

Commissie voor Toegepast Wetenschappelijk Onderzoek
in de Zeevisserij
(Commissie T.W.O.Z.)

Werkgroep "Visverwerkende Bedrijven - Voorverpakking Vis"
(I. W. O. N. L.)

Aktiviteitsverslag
van de
Commissie voor Toegepast Wetenschappelijk
Onderzoek in de Zeevisserij
1980-1982.

Het aktiviteitsverslag van de Commissie voor Toegepast
Wetenschappelijk Onderzoek in de Zeevisserij behelst twee delen,
nl. de studie van de kwaliteit en het valorisatieonderzoek.

Inhoud.

	<u>Blz.</u>
Inleiding	1
§ 1. Studie van de kwaliteit	3
A. Studie van de indoolbepaling als objectieve kwaliteits- analyse op commerciële garnalen.	3
B. Studie van determinatie van de chitineafbrekende bacteriën in relatie met "brown spot disease" bij garnalen.	7
C. Studie van de chemische en bakteriologische kwaliteit van geïmporteerde garnalen	8
D. Studie van de samenstelling van de visserijprodukten die op de Belgische markt voorkomen	21
E. Studie van de visaandoeningen.	21
I. Histologisch en histopathologisch onderzoek op weefsel en commerciële vissoorten	22
II. Studie van de kwaliteit en de aanwezigheid van para- sieten bij haring en rode zeebaars	25
III. Internationaal onderzoek	27
1. Studie van de visaandoeningen langs de franse kusten van het Kanaal en de Noordzee	27
2. Studie van het voorkomen van roodvis op paling afkomstig van de Westerschelde	31
§ 2. Valorisatieonderzoek	34
A. Studie van de voorverpakking van verse vis	34
I. Kwaliteitsevolutie in een gecentraliseerd distributie- bedrijf	34
II. Beginversheid in een gecentraliseerd distributiebedrijf.	37
III. Invloed van citroenzuur op de houdbaarheid van rog.	42
B. Studie van de verpakking van diepvriesvis.	43

C. Studie van bereide visgerechten.	50
I. Produktie van diepvriesschotels op basis van staartvis prei	50
II. Produktie van diepvriesgerechten op basis van heilbot met fijne groenten.	50
III. Produktie van diepgevroren garnaalkroketten.	52
IV. Studie van de bewaarkapaciteit van visgerechten.	54
D. Studie van de bereiding van gemalen visvlees tot konsumptieprodukten	58
I. Studie van de bereiding van viscakes	58
II. Studie van de bereiding van visburgers	62
E. Studie van de kwaliteitsnormen uit de Codex Alimentarius.	65
 Publikaties, verhandelingen, stages en voordrachten.	 69

Inleiding.

De verbetering van de conserveertechnieken enerzijds en het onderzoek naar nieuwe be- of verwerkte visserijprodukten anderzijds biedt voor de zeevisserijsektor vele mogelijkheden, doch roept tevens belangrijke vraagstukken op.

In grote lijnen liggen deze problemen op een dubbel vlak, nl. op dit van de kwaliteit en op dit van de valorisatie.

(1) De kwaliteit.

Het kwaliteitsonderzoek, en meer in het bijzonder het chemisch kwaliteitsonderzoek, kwam aan de orde bij de studie van de indoolbepaling als objectieve kwaliteitsanalyse op kommerciële garnalen.

De studie van de determinatie van chitineafbrekende bacteriën met betrekking tot de "brown spot disease" bij garnalen werd afgewerkt.

Ook werd de chemische en bakteriologische kwaliteit van geïmporteerde garnalen onderzocht.

Om meer inzicht te verkrijgen in de aard van de nieuwe visserijprodukten, die op de Belgische markt voorkomen, werd een aanvang gemaakt met het onderzoek naar de samenstelling van deze produkten en hun plaats in het voedselpakket.

In verband met de studie van de visaandoeningen tenslotte werd histologisch en histopathologisch onderzoek aangevat, werd de aanwezigheid van parasieten bij haring en rode zeebaars nagegaan en werd internationale samenwerking ontwikkeld.

(2) De valorisatie.

Vooreerst werd een oriënterende kwaliteitsstudie op voorverpakte vis in een gecentraliseerd distributiebedrijf uitgevoerd. Steunende op de resultaten van deze studie werd met een onderzoek van de beginversheid van de aangevoerde verse vis in dit bedrijf gestart.

Er werd eveneens onderzoek verricht omtrent de houdbaarheid van voorverpakte rogvleugels.

De studie van de invloed van verschillende laminaatverpakkingen op de bewaarkapaciteit van diepgevroren kabeljauw werd afgewerkt.

Bij de bereide visgerechten werd de produktie van staartvis met prei, heilbot met fijne groenten en garnaalkroketten onderzocht. Er werd tevens een aanvang gemaakt met de studie van de bewaarkapaciteit van de visgerechten.

De studie van de bereiding van gerecupereerd visvlees tot konsumptieprodukten werd ingeschakeld bij de bereiding van viscakes en visburgers.

Tenslotte werd in het kader van een studie van de internationale kwaliteitsnormen de bepaling van het gewichtspercentage vis bij gepaneerde visfilets aangevat.

§ 1. - Studie van de kwaliteit.

A. Studie van de indoolbepaling als objectieve kwaliteitsanalyse op commerciële garnalen.

1. Inleiding.

Onlangs werd door bepaalde landen de indoolbepaling aan de reeks van scheikundige analyses op garnalen toegevoegd. Indool is een chemische komponent die door de biochemische omzetting van tryptofaan wordt gevormd. Onder de indool positieve mikroörganismen kunnen een aantal Enterobacteriaceae (o.a. *E. Coli*), Vibrionaceae (o.a. *Vibrio parahaemolyticus* en *Vibrio anguillarum*) en Bacillaceae (o.a. *Clostridium bifermentans*) worden vermeld. Deze bacteriën worden door het koken vernietigd, doch het kookproces heeft weinig invloed op het indoolgehalte van het monster. Hieruit volgt dat door de bepaling van indool het mogelijk kan zijn een idee van de kiembelasting, vóór de aanvang van het kookproces te verkrijgen. De toegelaten hoeveelheid indool werd door de Amerikaanse "Food and Drug Administration" op 25 µg/100 g garnaalvlees gesteld.

De studie had tot doel de waarde van de indoolbepaling als objectieve kwaliteitsanalyse op garnalen te onderzoeken. Hiervoor werd de vorming van indool gedurende het bederf van garnalen gevolgd.

2. Experimentele gegevens.

2.1. Proefopzet.

Diepgevroren gekookte en gepelde rauwe warmwatergarnalen (*Penaeus indicus*) van Indische herkomst werden ontdooid en in een koelcel op 0°C en 10°C bewaard.

Om de invloed van het blancheren op de bacteriologische samenstelling en de chemische bederfcomponenten in rauwe en gekookte garnalen te kunnen nagaan werden rauwe garnalen gedurende 30 minuten in een vijfprocentige zoutoplossing gepekeld. Daarna werd de gezouten rauwe garnaal in een kokend waterbad respectievelijk gedurende 30 en

60 seconden geblancheerd. De gekookte garnaal onderging geen voorbehandeling, maar werd onmiddellijk 30 en 60 seconden in kokend water gebracht.

2.2. Chemische testen.

De concentraties van twee chemische bederfcomponenten werden bepaald, nl.

- totaal vluchtige basische stikstof (TVB) en
- indoolgehalte.

2.3. Microbiologische beoordeling.

Het onderzoek omvatte de bepaling van het totaal aantal kiemen per gram visvlees van volgende bacteriesoorten :

- aërobe kiemen (TAB) na 5 dagen bij 20°C en na 3 dagen bij 37°C op plate count agar (oxid),
- enterobacteriaceae op VRB6 agar (oxid),
- coliformen bij 37°C, met als bodem VRBL agar ; na een incubatie van 24 uur werden een aantal kolonies afgepikt en op slanten van EMB Agar overgeënt voor de telling van Echerichia coli.

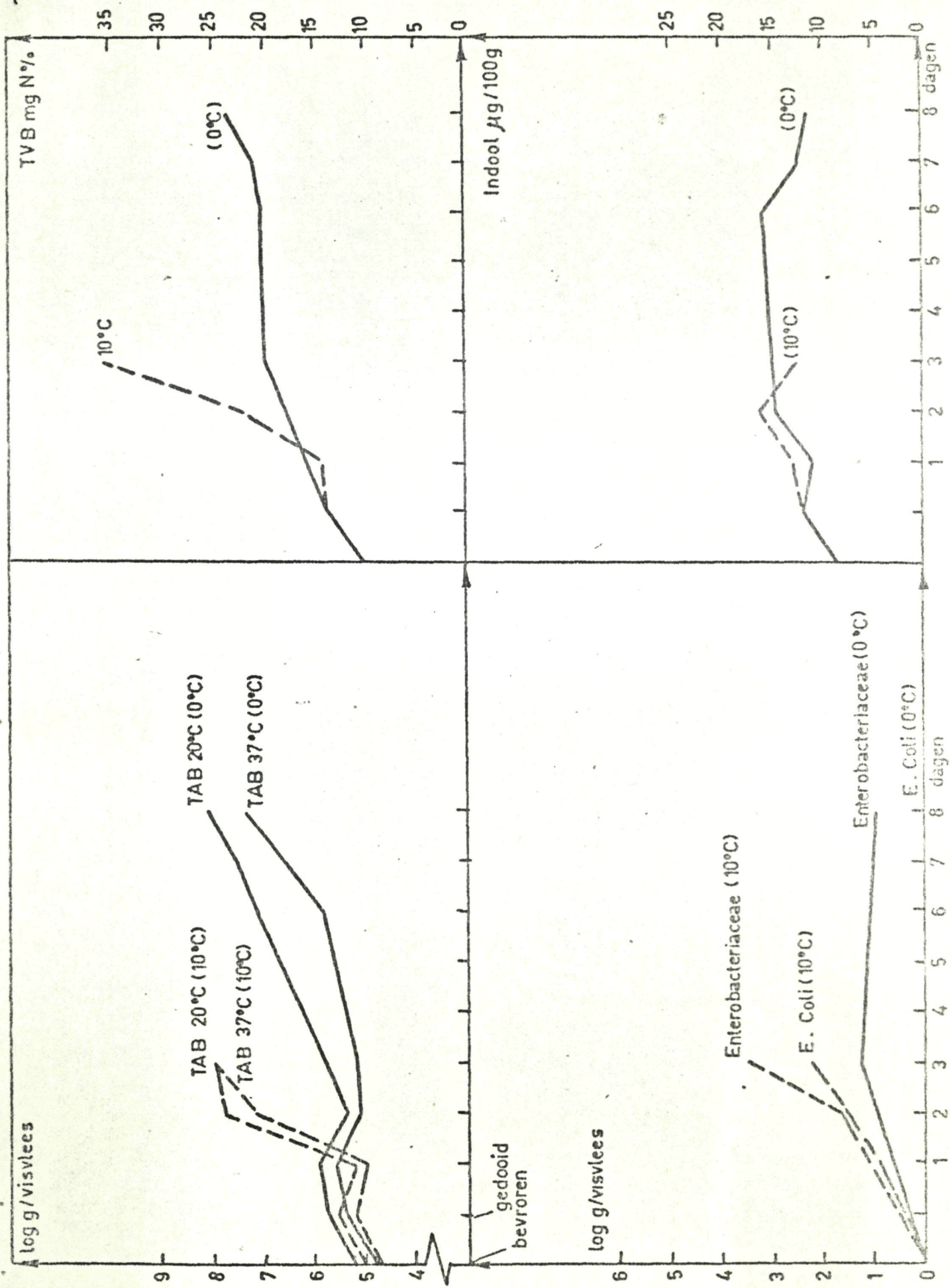
3. Resultaten en bespreking.

3.1. Rauwe garnalen.

Uit de analyse bleek dat het produkt van behoorlijke begin-kwaliteit was ($T_{20} = 1,3 \times 10^5/g$ en TVB = 10,1 mg N %).

Op te merken valt echter dat het TAB en TVB goed het voortschrijdend bederf weergaven. Er lijkt een relatie te bestaan tussen deze twee parameters. Zowel bij 0°C als bij 10°C steeg het TAB als het TVB in functie van de tijd. Dit is duidelijk op de figuur 1.

De Enterobacteriaceae, die vooral voor de hygiëne van belang zijn, kwamen niet tot ontwikkeling. Ofwel waren zij te gering in aantal



Figuur 1... Evolutie van de bacteriologische en chemische kwaliteit gedurende het bewaren van rauwe garnaal bij 0°C en 10°C.

in de beginflora aanwezig, ofwel werd de groei door de normale flora onderdrukt. Vooral bij 0°C was de temperatuur te laag voor de ontwikkeling van deze organismen, waarvan de optimumtemperatuur 37°C bedraagt.

Aansluitend hiermee kon worden opgemerkt dat de indoolbepaling geenszins de bederfcurve volgde. Dit kan waarschijnlijk verklaard worden door het uitblijven van indoolproducerende bacteriën zoals de Enterobacteriaceae.

3.2. Gekookte garnalen.

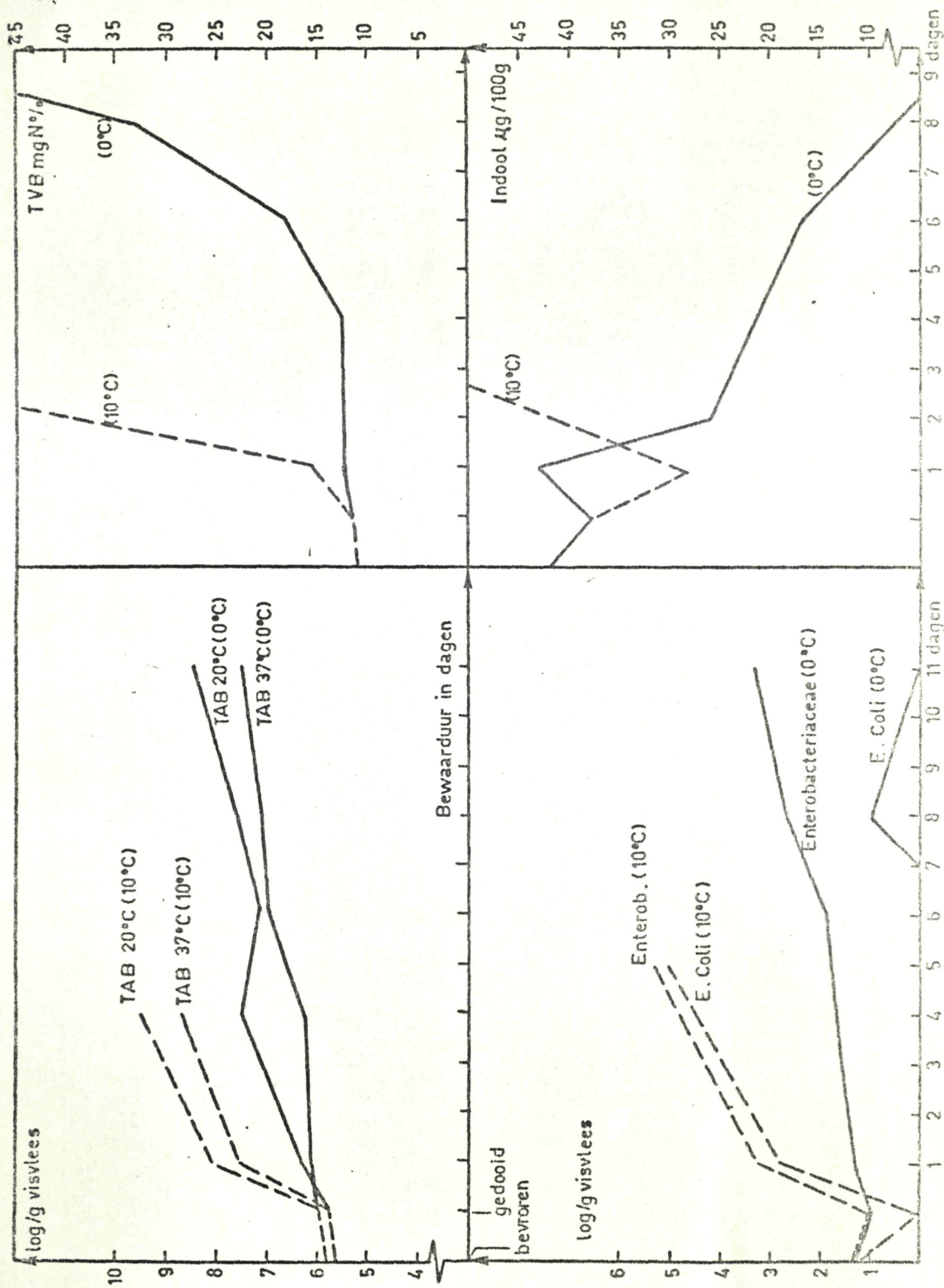
Bij het bewaren van de gekookte garnalen bij 0°C en 10°C werd een duidelijk verband vastgesteld tussen de TVB en de stijging van het TAB (figuur 2). In het beginprodukt was de aanwezigheid van de Enterobacteriaceae laag. Nochtans viel het op dat het indoolgehalte reeds vrij hoog was en zelfs de Amerikaanse norm van 25 µg/100 g reeds had overschreden. Dit kan alleen verklaard worden door de aanwezigheid van een groot aantal Enterobacteriaceae vóór het kookproces.

Bij het bewaren bij 0°C werd geen groei van de Enterobacteriaceae vastgesteld. Het indoolgehalte daalde zelfs in functie van de tijd. Dit is waarschijnlijk het gevolg van een verdere afbraak van indool.

Bij het bewaren bij 10°C daarentegen werd reeds na vier dagen meer dan 10^6 Enterobacteriaceae per gram garnalen geteld, terwijl ook de aanwezigheid van E. Coli aanzienlijk was. Hier werd voor het eerst een duidelijke relatie vastgesteld tussen de indoolproduktie en de aanwezigheid van Enterobacteriaceae in de garnalen.

3.3. Blancheren.

Bij de rauwe garnalen kon geen verband worden gelegd tussen het zeer hoge gehalte aan indool en de geringe bacteriologische belasting. In tegenstelling met wat bij het manueel pellen kon worden ver-



Figuur 2 - Evolutie van de bacteriologische en chemische kwaliteit gedurende het bewaren van gekookte garnaal bij 0°C en 10°C.

wacht, werden geen Enterobacteriaceae gevonden. Dit kan enkel verklaard worden door een bijkomende manipulatie na het pellen, die het kiemgetal doet dalen (tabel 1).

Tabel 1 - Invloed van het blancheren op de bacteriologische belasting en de chemische bederfcomponenten bij rauwe en gekookte garnalen.

Garnalen	Blancheer-tijd (in sec.)	TVB (mg N %)	Indool $\mu\text{g}/100\text{ g}$	TAB-20°C	Entero-bacteria-ceae	Gewichts-verlies in %
Rauw	0	16,5	144	7×10^4	0	0
	30	12,2	118	4×10^4	0	31,6
	60	12,8	110	$1,1 \times 10^4$	0	31,8
Gekookt	0	23,4	49,2	$6,8 \times 10^6$	5	0
	30	19,2	58,4	6×10^5	0	18
	60	19,4	58,8	$1,1 \times 10^5$	0	21

Bij het blancheren van de rauwe garnalen daalde het indoolgehalte een weinig, doch bij het herblancheren van de reeds gekookte stalen werd er een stijging genoteerd. Een spectaculaire uitloging van indool gedurende het kookproces werd niet gevonden. Evenmin was de daling van het TVB van die aard dat kortstondig herkoken voldoende was om te hoge TVB waarden binnen aanvaardbare grenzen te brengen. Daarnaast was het grote gewichtsverlies economisch een schadelijke faktor.

4. Samenvatting.

Uit de bewaarproeven bleek dat een hoog indoolgehalte enkel kan ontstaan tengevolge van de aanwezigheid van grote aantallen Enterobacteriaceae (vooral Echerichia Coli). De vermenigvuldiging van deze bacteriën wordt bevorderd door hogere stockage temperaturen. Vooral na het kookproces, waarbij de Enterobacteriaceae moeten beschouwd worden als een nabesmetting, wordt de groei ervan bij gebrek aan competitie vergemakkelijkt. Het kookproces verlaagt de bacteriële belasting, maar het indoolgehalte niet. Hieruit komt het belang van de indoolbe-

paling naar voren. Het gehalte geeft namelijk een idee van de hygiënische kwaliteit van de garnalen vóór het kookproces. Het afwijzen van monsters op basis van het indoolgehalte is des te meer zinvol wanneer rekening wordt gehouden met de mogelijke aanwezigheid van endotoxinen die terzelfdertijd worden gevormd.

B. Studie van de determinatie van de chitine afbrekende bacteriën in relatie met "brown spot disease" bij garnalen.

1. Inleiding.

De studie van de determinatie van de chitine afbrekende bacteriën kadert in een onderzoek dat werd uitgevoerd om de oorzaken en het voorkomen van "brown spot disease" bij garnalen op te sporen.

2. Experimentele gegevens.

De detectie van chitine afbrekende bacteriën werd bepaald met mariene agar volgens Zobell. Aan het medium werd gezuiverde chitine toegevoegd. De zuivering van chitine werd uitgevoerd door oplossen van chitine in 50 % (v/v H_2SO_4 en het neerslaan gebeurde onder gekoelde omstandigheden met kaliumhydroxyde 60 %. De neergeslagen chitine werd achteraf in een buchner gewassen tot een neutraal filtraat werd bekomen. De neerslag werd vervolgens gedroogd en drie procent van de gezuiverde chitine werd aan het medium van Zobell toegevoegd.

De isolatie van chitinoclastische bacteriën werd uitgevoerd door een klein deeltje van het zieke deel van verschillende garnalen in een proefbuis die met ringer oplossing is voorzien, te verzamelen. Als blanko werden niet besmette schalen gebezigd. De anaërobe en aërobe incubatie werd op respectievelijk 25° C en 30° C uitgevoerd. Zowel de chitinoclastische als de chitine negatieve kolonies werden geïsoleerd en op mariene agar slanten behouden tot zij geïdentificeerd konden worden. De noodzaak van natriumchloride aan het medium toe te voegen, werd bepaald door de groei op een medium van 0,5 % peptone ; 0,3 % gistextract, met en zonder 3 % natriumchloride te vergelijken.

Gevoeligheidstesten werden uitgevoerd door het plaatsen van antibiotische plaatjes (penicilline, kanamycine, erythromycine, chloramphenicol, oleandomycine, novobiocine en colistine) en een weinig kristallen van het vibriostaticum 0129 op de oppervlakte van een plaat met mariene agar. De identificaties van de verschillende bacteriën werden uitgevoerd op 25°C met behulp van de konventionele testbuizen methode.

3. Resultaten en bespreking.

Uit de tellingen van het totaal aantal bacteriën per cm² bleek dat 100 tot 150 maal meer bacteriën aanwezig waren op de "brown spots" dan op een intakte cuticula. Het aantal chitinoclasten bedroeg vijftien procent, terwijl de overige 85 % de volgende karakteristieken vertoonden : de bacteriën waren gram negatief en motiel, katalase, oxidase en β -galactosidase positief, 3 % zout was voor de groei vereist, er was geen verbruik van malonaat of citraat en de bacteriën waren gevoelig aan novobiocine, colistine, chloramphenicol en erythromycine. Er werd eveneens een neutrale reactie met het Hugh en Leifson medium opgetekend. De bacteriën behoorden tot de genus *Pseudomonas* en waren niet pathogeen.

4. Samenvatting.

De "brown spot disease" bij garnalen is geen echte ziekte en moet gezien worden als een besmetting ten gevolge van predatie. Naast de chitinoclasten werden ook bacteriën gevonden die tot de genus *Pseudomonas* behoorden.

C. Studie van de chemische en bakteriologische kwaliteit van geïmporteerde garnalen.

1. Inleiding.

Met de ontwikkeling van de internationale handel, de uitbouw van de mogelijkheden van het diepvriezen als konserveringsmethode en de introductie van het diepvries-containervervoer, is het aanbod van vis

en schaaldieren in België pijlsnel gestegen. Terzelfdertijd wordt dit aanbod ook veel minder seizoengebonden en, via een goedwerkend distributiesysteem, zijn de produkten praktisch overal te bekomen. De konsument beschikt dan ook over een gamma van zeevruchten waarvan de meeste tot voor kort totaal onbekend waren.

In de studie werden de verschillende soorten, alsmede de herkomst van importgarnalen op de Belgische markt nagegaan. Door een aantal bakteriologische en chemische testen werd tevens de kwaliteit van de produkten onderzocht en werd in de mate van het mogelijke het produktieproces achterhaald.

2. Experimentele gegevens.

2.1. Proefopzet.

Behalve de studie van de herkomst en het voorkomen van importgarnalen op de Belgische markt werden een aantal monsters van deze garnalen aan een kwaliteitsonderzoek onderworpen. Deze monsters waren vooral afkomstig van India, Senegal, Taiwan en Maleisië (tabel 2).

2.2. Methoden.

De chemische kwaliteit werd aan de hand van volgende methoden bepaald :

- vluchtige stikstofbasen (TVB) met de methode van Lücke en Geidel, gewijzigd door Antonacopoulos,
- het indoolgehalte met de spectrofotometrische bepaling onder toevoeging van 4-dimethylaminobenzaldehyde.

De bepaling van de bakteriologische kiemgetallen werd door middel van de hieronder vermelde methoden uitgevoerd :

- totaal aantal bacteriën (TAB) bij 20°C en 37°C ; als bodem werd Plate Count Agar (Oxoid) gebruikt en de incubatieduur was respectievelijk 120 en 72 uur,

Tabel 2 - Overzicht van de soorten en de herkomst van garnalen op de Belgische markt.

Familie	Penaeidae	Pandalidae	Palaemonidae	Crangonidae
Soort	a. <i>Penaeus esculentus</i> b. <i>Penaeus indicus</i> c. <i>Penaeus japonicus</i>	<i>Pandalus borealis</i>	<i>Palaemon serratus</i>	Crangon crangon
Nederlandse benaming	Warmwatergarnaal Roze garnaal	Koudwatergarnaal Noorse garnaal Diepzee garnaal	Warmwatergarnaal Roze garnaal	Noordzee garnaal Grijze garnaal
Franse benaming	Crevette-rose Crevette-bouquet Scampi	Crevette profonde Crevette nordique Crevette d'Alaska	Crevette-rose Crevette bouquet Scampi	Crevette grise
Herkomst	a. Indonesische archipel Australië b. Pakistan India Thailand Indonesië Filippijnen enz. c. India Maleisië Indonesië Taiwan Japan Korea	Canada Groenland IJsland Schotland Noorwegen Zweden Denemarken Rusland	Tunesië Marokko Algerië Libië Egypte Senegal Mali Mauretanië Ivoorkust Niger Cameroen Dahomey	Denemarken Duitsland Nederland België Zuid-Engeland Frankrijk

- totaal aantal Enterobacteriaceae bij 37°C ; als bodem werd Violed Red Bile Glucose Agar (Oxoid) aangewend en de incubatieduur bedroeg 18 tot 24 uur,
- totaal aantal Coliformen bij 37°C ; als bodem werd VRBL gebruikt en na een incubatie van 24 uur werden een aantal kolonies afgepikt en op slanten van EMB Agar overgeënt voor de telling van *Escherichia coli*,
- totaal aantal *Staphylococcus* bij 37°C ; het Baird-Parker medium (Oxoid) voorzien met Egg Yolk-Tellurite werd aangewend ; de incubatieduur was 18 tot 24 uur,
- de aanwezigheid van *Staphylococcus aureus* werd bevestigd met de DNase en Coagulase test.

3. Resultaten en bespreking.

3.1. Soorten en herkomst.

Op wereldvlak zijn een 80-tal garnalsoorten commercieel belangrijk. Deze lijst bestaat in hoofdzaak uit vertegenwoordigers van de families Penaeidae, Pandalidae, Palaemonidae en Crangonidae.

De Penaeidae en Palaemonidae komen het talrijkst voor in warme (tropische en subtropische) en gematigde klimaatszones, de Pandalidae en Crangonidae in gematigde en koude (subpolaire) klimaatszones. De families Pandalidae en Crangonidae omvatten uitsluitend mariene soorten. De Penaeidae behelzen soorten uit zout- en brak water en de Palaemonidae tenslotte soorten uit zowel zout, brak en zoet water ; enkele onder hem, zoals *Macrobrachium* idae, *M. javanicum* en *M. scabriculum*, zijn trouwens uitgesproken zoetwatersoorten.

De meeste commercieel geëxploiteerde Penaeidae (ongeveer 35 soorten) zijn afkomstig uit de kustgebieden van de Indische en Pacifiche Oceaan, o.m. *Metapenaeus affinis*, *M. dobsoni*, *M. ensis*, *M. macraeyi*, *M. mastersii*, *Parapenaeopsis stylifera*, *Penaeus esculentus*, *P. indicus*, *P. japonicus*, *P. merguiensis*, *P. monodon*, *P. occidentalis*, *P. orientalis*, *P. plebejus*, *P. stylirostris*. Deze soorten worden bevist door landen als India, Pakistan, Thailand,

Maleisië, Viet Nam, Indonesië, de Filippijnen, China, Taiwan, Japan, Kore en Australië. Enkele vertegenwoordigers van deze familie worden in de Atlantische Oceaan en de Middellandse Zee aangetroffen, o.m. *Penaeus aztecus*, *P. duorarum*, *P. kerathurus*, *P. schmitti*, *P. setiferus*, *Xiphopenaeus kroyeri*, waar zij bevist worden door landen als de USA, Mexico, de landen rond de Carabische Zee (Cuba, Guatemala, Honduras, Panama, ...), Venezuela, Brazilië, Spanje, Italië en de landen rond de Golf van Guinea (Senegal, Ivoorkust, Dahomey, Nigeria, Kameroen).

De belangrijkste vertegenwoordiger van de Pandalidae is *Pandalus borealis* (Noorse of diepwatergarnaal). Deze soort komt voor in de diepere kustwateren (35-500 meter) van de Noord-Atlantische Oceaan en van de NO-Stille Oceaan. *Pandalus borealis* wordt aangevoerd in ondermeer Canada, Groenland, IJsland, USSR, Noorwegen, Zweden, Denemarken en Schotland. De verwante soort *Pandalus montagui* (ringsprietgarnaal) is te vinden in de Zuidelijke Noordzee. Alhoewel deze soort, behalve langsheen de Britse kust, niet het voorwerp van een gerichte visserij uitmaakt, treedt zij tamelijk frekwent op in de vangsten van de Belgische en Franse garnalenvloot. In de Noordelijke Stille Oceaan komen verschillende Pandalidae voor, o.m. *Pandalopsis dispar*, *Pandalus hypsinotus*, *P. jordani*, *P. kessleri* en *P. platy eros*. Plaatselijk, met name in de USA en Japan, hebben deze soorten een commerciële waarde.

De familie Palaemonidae omvat een 20-tal commercieel belangrijke soorten. De meeste zijn afkomstig uit de tropische en subtropische kuststreken en rivieren van Azië, Oceanië, Amerika en Afrika, o.m. *Macrobrachium carcinus*, *M. idae*, *M. rosenbergii*, *M. acabriculum*. De aanverwante mariene soort *Palaemon serratus* komt voor in de kuststreken van de Noordzee en de Oostelijke Atlantische Oceaan en wordt bevist door landen als Denemarken, Frankrijk, een aantal landen rond de Middellandse Zee en langs de Afrikaanse Westkust.

Crangon crangon (Noordzee of grijze garnaal) is de belangrijkste vertegenwoordiger van de Crangonidae. Deze bewoner van kuststroken en estuaria met een zand en/of slikbodem komt voor langs de Europese kusten, van de Witte Zee tot de Middellandse Zee. *Crangon crangon* wordt intensief bevestigd door Denemarken, Duitsland, Nederland, België, Engeland, Frankrijk en een aantal landen langs de Middellandse Zee. De aanverwante soorten *Crangon fransiscorum*, *C. nigricaudata* en *C. nigromaculata* komen voor in de Noordelijke Stille Oceaan, maar hebben slechts een beperkt commercieel belang.

Garnalen worden met verschillende technieken bevestigd, nl. met bodemnetten (boom- en plankennetten), semi-pelagische netten, getijdennetten, bodemdreggen, fuiken en vallen. Een tot nu toe nog beperkt aantal soorten wordt gekweekt, o.m. *Metapenaeus ensis*, *M. mastersii*, *M. monoceros*, *Penaeus japonicus*, *P. monodon*, *Macrobrachium carcinus*, *M. rosenbergii*. In sommige gevallen, zoals voor *Penaeus japonicus*, gaat het om sterk gespecialiseerde bedrijven die garnaallarven onder gecontroleerde omstandigheden tot marktwaardige volwassen garnalen opkweken. Daarnaast wordt zeer veel experimenteel werk verricht om na te gaan welke garnaalsoorten in aanmerking komen voor nieuwe aquakultuurprojecten.

De naamgeving van garnalen is weinig coherent. In de zuidelijke Noordzee komen een 10-tal al dan niet commerciële garnaalsoorten voor, maar slechts voor enkele daarvan bestaan Nederlandse namen. Voor de garnaalsoorten uit andere werelddelen bestaat hooftgeen sluitende Nederlandse nomenclatuur. De term "warmwatergarnaal" heeft betrekking op veruit alle Penaeidae en Palaemonidae, dus op meer dan 60 verschillende diersoorten. Ook de Angelsaksische nomenclatuur geeft op dit punt geen uitsluitel. Zo wordt de benaming "pink shrimp" gebruikt voor : *Penaeus brevis* (ZO Pacifische Oceaan), *P. duorarum* (Atlantische Oceaan), *Pandalus borealis* (N Atlantische Oceaan), *P. jordani* (N Pacifische Oceaan) en *P. montagui* (Noordzee). Eenzelfde benaming slaat op soorten afkomstig uit totaal verschillende gebieden en behorende tot verschillende families. Een

gelijkaardige opmerking geldt voor het merendeel van de Engelstalige benamingen. Enkel voor soorten met een beperkt verspreidingsgebied die slechts plaatselijk van kommercieel belang zijn, bestaat er minder verwarring in de naamgeving, bijvoorbeeld "royal red shrimp" (*Hymenopenaeus robustus*), "school prawn" (*Metapenaeus macraei*), "banana prawn" (*Penaeus merguensis*), "sea bob" (*Xiphopenaeus kroyeri*), "side stripe shrimp" (*Pandalopsis dispar*).

3.2. Voorkomen in de handel.

Kommercieel verwerkte garnalen waarvan de carapax verwijderd is (gepeld, al dan niet gekookt), zijn niet meer te determineren, zelfs niet aan de hand van gegevens over de herkomst. In het beste geval kan nog worden gezegd tot welke familie deze exemplaren behoren, maar een determinatie tot op de soort is hoe dan ook uitgesloten.

In zeer veel landen worden de aangevoerde garnalen trouwens niet per soort in de statistieken opgenomen, maar globaal vermeld onder een groepsnaam (bv. *Natantia*, *Pandalus* spp. *Penaeus* spp). In dergelijke gevallen omvat het aanvoercijfer meestal verschillende aanverwante soorten. Aan de hand van de lijst van de kommercieel belangrijke garnaalsoorten kan wel ongeveer worden bepaald welke (belangrijke) soorten in deze groep vervat zijn, maar het is niet mogelijk om met zekerheid te bepalen of al deze soorten wel degelijk in de aanvoer en/of export vertegenwoordigd zijn. Omwille van deze reden en omwille van de vaak onduidelijke naamgeving van de geïmporteerde garnalen is het quasi onmogelijk te achterhalen welke garnaalsoorten op de Belgische markt voorkomen. Onderstaande lijst is dan ook niet limitatief (tabel 2).

De Noordzee garnaal (*Crangon crangon*) wordt vooral vers gekookt verhandeld en komt zowel in gepelde als ongepelde vorm in de handel voor. Het pellen geschiedt alleen manueel (tabel 3). De aanvoer is seizoengebonden en grijpt vooral plaats in de maanden oktober en

Tabel 3 - Overzicht van het voorkomen van de verschillende garnaaalsoorten op de Belgische markt.

Garnaal	Benaming	Rauw			Gekookt		
		Gepeld		Ongepeld	Gepeld		Ongepeld
		Manueel	Machinaal		Manueel	Machinaal	
Vers of ontdood	Noordzeegarnaal	- (*)	-	-	+	-	+
	Koudwatergarnaal	+(**)	+	+	+	+	+
	Warmwatergarnaal	+	-	+	+	-	+
Diepgevroren	Noordzeegarnaal	-	-	-	+	-	-
	Koudwatergarnaal	+	+	+	+	+	+
	Warmwatergarnaal	+	-	+	+	-	+

* komt niet voor

** komt voor

november. In de supermarkten wordt de verse garnaal in voorverpakte vorm (schaaltjes + rokfolie) verkocht, terwijl de verkoop van diepvries-garnaal meestal in vacuumverpakking gebeurt.

De koudwatergarnaal (*Pandalus borealis*) is zowel vers, als diepgevroren in de handel.

De warmwatergarnalen (*Penaeidae* en *Palaemonidae*) zijn in de handel onder alle mogelijke vormen : ongepeld gekookt of rauw, gepeld gekookt of rauw en gepaneerd (*scampi fritti*). Rauwe niet gepelde garnaalstaarten worden *scampi's* genoemd.

De geïmporteerde garnaal ondergaat in het land van herkomst de eerste bewerkingen. Ofwel worden zij gekookt, achteraf met de hand gepeld en tenslotte in blokvorm van circa 5 pond per blok diepgevroren ofwel worden zij rauw gepeld en vervolgens in blokvorm diepgevroren. Het rauw pellen is reeds enkele uren na de vangst mogelijk. Door biochemische omzettingen lost het garnaalvlees de carapax waardoor het mogelijk wordt het vlees uit zijn omhulsel te pitsen.

Het gekookte gepelde produkt wordt in België zowel vers met beperkte houdbaarheid, als los bevroren verkocht. De rauwe gepelde garnaal is minder gekend, maar in talrijke landen (Italië, Spanje, U.S.A., Oosterse landen) wordt de rauwe garnaal met de andere ingredienten van het gerecht meegekookt.

Tot nog toe worden geen bestraalde garnalen op de Belgische markt toegelaten. Het bestralen van verse garnalen (*Crangon crangon*) werd door het Rijksstation voor Zeevisserij te Oostende in het begin van de jaren zeventig bestudeerd. Er werd ondermeer vastgesteld dat 0,1 Mrad de optimale bestralingsdosis was. Hierdoor kon de bewaarzaamheid van verse garnalen minstens 12 dagen worden verlengd.

De import van garnalen gebeurt meestal in blokken van 5 pond (5 x 454 g). Volgens de Amerikaanse norm mag de afwijking op het ontdooid gewicht maximum 10 % bedragen. Tevens wordt het aantal stuks per pond op de verpakking vermeld.

Tabel 4 geeft de samenstelling van drie monsters rauwe importgarnaal (afkomstig van Thailand), waarvan de maten 100/200, 200/300 en 300/500 per pond werden aangegeven.

Uit de tabel blijkt, dat de monsters niet aan de opgegeven maat beantwoorden. De diepgevroren rauwe garnaalblokken bestonden uit een mengeling van de verschillende voorkomende maten. Bij het monster waarvan als maat 300/500 opgegeven was, kwam 37 % van de garnalen in gebroken vorm voor. Deze stukjes kunnen alleen nog dienen voor de produktie van soepen. Het gewichtstekort bedroeg 20 tot 30 procent. Het werkelijk gewichtsverlies omvatte circa 40 %, hetgeen doet vermoeden dat de gepelde garnalen toegevoegd vocht bevatten.

De kwaliteit van importgarnaal werd aan de hand van chemische en bakteriologische analyses bepaald. Op basis van de algemeen aanvaarde internationale kwaliteitsnormen op garnaal werd een beoordeling van de verschillende monsters verricht (tabel 5).

Tabel 5 - Internationaal aanvaarde kwaliteitsnormen op garnaal.

T.A.B. 20°C	Enterobak- teriaceae	Echerichia coli	Staphylo- coccus aureus	T. V. B. - gehalte mg N %	Indool gehalte ug/100g
$< 10^6/8$	$< 100/g$	$< 10/g$	$< 100/g$	32-35	< 25

Uit eerder uitgevoerde bewaarproeven op garnaal bleek dat een hoog indoolgehalte in de monsters het gevolg was van de aanwezigheid van een groot aantal Enterobacteriaceae (vooral E. Coli).

Tabel 4 - Samenstelling van drie monsters rauwe importgarnaal afkomstig van Thailand.

Aangegeven stukgewicht	Monster 1 (100/200)		Monster 2 (200/300)		Monster 3 (300/500)	
	Aantal in %	Gewicht in %	Aantal in %	Gewicht in %	Aantal in %	Gewicht in %
Variatie in aantal en gewicht						
100/200	26	36	2	7	-	-
200/300	45	44	14	30	-	-
300/500	21	14	41	45	43	62
500/+	-	-	6	3	20	14
gebroken	8	6	37	15	37	27
Aantal garnalen in 454 gram	280		562		971	
Gewicht diepge- vroren	2725 g		2710 g		2720 g	
Gewicht na 24 uur ontdooien	1815 g		1610 g		1610 g	
Totaal gewichts- verlies	33,4 %		40,6 %		40,8 %	
Gewichtstekort (berekend op 5 pond)	20 %		29 %		29 %	

Bij de analyses van de monsters werd vastgesteld dat een groot aantal produkten (2, 3, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 16 en 17) de norm voor indool hadden overschreden, terwijl geen of heel weinig *E. coli*'s in het gekookt produkt werden gedetecteerd (tabel 6). Deze anomalie kan alleen verklaard worden door de aanwezigheid van een groot aantal indoolproducerende bakteriën vóór het kookproces.

Bij de Senegalese stalen 7, 8 en 9 werden naast de hoge indoolgehalten ook zeer hoge TVB's genoteerd. Dit is het gevolg van een zware bakteriologische belasting. Nochtans was het TAB van die rauwe produkten aanvaardbaar, hetgeen het vermoeden doet ontstaan dat deze produkten chemisch ontsmet waren. Naar eventuele residu's hiervan werd echter niet gezocht.

Uit de bekomen resultaten komt het belang van de indoolbepaling duidelijk naar voor. Van de 18 geïmporteerde garnaalmonsters konden respectievelijk 22 %, 33 % en 66 % worden geëlimineerd op basis van het TVB, de bakteriologische bepalingen en het indoolgehalte.

4. Samenvatting.

De invoer en het voorkomen van garnalen op de Belgische markt werd nagegaan. Kommercieel verwerkte garnalen waarvan de carapax verwijderd is (gepeld, al dan niet gekookt), waren niet meer voor determinatie vatbaar. De samenstelling (stukgewicht) beantwoordde niet altijd aan de opgegeven maat en van een aantal bestudeerde monsters konden op basis van kwaliteitsanalyses (TVB, bakteriologische bepalingen, indoolgehalte) er respectievelijk 22 %, 33 % en 66 % worden geëlimineerd. Uit deze bevindingen kon worden afgeleid dat sommige exporterende landen (o. a. Senegal, Maleisië) tot nu toe niet in staat zijn kwaliteitsprodukten te leveren. De import op de Belgische markt van deze minderwaardige produkten schept zowel problemen in de verwerkings- als in de distributiesector.

Tabel 6. - Bakteriologische en chemische analyses op geïmporteerde garnalen.

Herkomst monsters	Aantal bacteriën per gram garnaalvlees					TVB mg N%	Indool µg/100g
	TAB 20 °C	TAB 37 °C	Enterobac- teriaceae	Echerichar coli	Staph. aureus		
1 - India (rauw gepeld)	$6,5 \times 10^5$	$5,3 \times 10^5$	0	0	0	17,00	14,71
2 - India (gekookt in België)	$6,0 \times 10^4$	$1,8 \times 10^4$	0	0	0	17,50	44,16
3 - India (gekookt in België)	$7,0 \times 10^4$	$1,1 \times 10^4$	0	0	0	20,60	49,90
4 - India (gekookt in België)	$2,0 \times 10^4$	$3,1 \times 10^4$	0	0	0	14,30	13,76
5 - India (gekookt in België)	$1,1 \times 10^5$	$4,0 \times 10^4$	15	0	0	12,10	17,44
6 - India (gekookt in België)	$9,0 \times 10^4$	$3,3 \times 10^4$	0	0	0	10,20	15,06
7 - Senegal (rauw gepeld)	$2,4 \times 10^6$	$7,9 \times 10^5$	0	0	$2,0 \times 10^3$	82,50	34,52
8 - Senegal (rauw gepeld)	$8,2 \times 10^5$	$3,9 \times 10^5$	0	0	$1,5 \times 10^3$	97,50	32,22
9 - Senegal (rauw gepeld)	$7,4 \times 10^5$	$4,0 \times 10^5$	20	0	$1,5 \times 10^3$	80,80	33,05
10 - Senegal (rauw gepeld)	$1,6 \times 10^6$	$4,5 \times 10^5$	70	0	0	50,26	13,21
11 - Taiwan (gekookt en gepeld)	$1,2 \times 10^5$	$6,0 \times 10^4$	0	5	0	17,20	27,52
12 - Noordzee (gekookt en gepeld)	$1,3 \times 10^6$	$6,0 \times 10^5$	5	0	0	15,90	3,84
13 - Maleisie (gekookt en gepeld)	$7,0 \times 10^5$	$5,7 \times 10^5$	0	0	0	13,60	33,77
14 - Maleisie (gekookt en gepeld)	$8,1 \times 10^5$	$7,4 \times 10^5$	40	15	0	13,00	56,93
15 - Maleisie (gekookt en gepeld)	$2,4 \times 10^6$	$1,2 \times 10^6$	5	0	0	17,90	181,20
16 - Maleisie (gekookt en gepeld)	$2,4 \times 10^6$	$1,7 \times 10^6$	125	14	5×10^3	10,80	44,99
17 - Maleisie (gekookt en gepeld)	$6,8 \times 10^6$	$9,7 \times 10^5$	5	0	0	15,50	132,22
18 - Maleisie (hergeblancheerd in België)	$1,3 \times 10^5$	$1,0 \times 10^4$	0	0	-	12,10	19,33

D. Studie van de samenstelling van de visserijprodukten op de Belgische markt voorkomen.

De verscheidenheid aan eetbare visserijprodukten is zeer groot en elke grondstofvorm bezit zijn eigen biologische, chemische, fysische en organoleptische identiteit. Het uiteindelijk produkt wordt steeds bepaald zowel door de grondstof, als door het technologisch proces en de eisen van de konsument.

Onder de verschillende kwaliteitsaspecten die met de identiteit van het produkt te maken hebben, kan de maat, smaak, kleur, vorm, geur en samenstelling vermeld worden. De kennis van de samenstelling van deze visprodukten is voor de konsument noodzakelijk, daar de toevoegsels, die aan deze nieuwe produkten inherent zijn, de basisgrondstof grondig kan veranderen. Sommige visprodukten worden van soyaisolaten, zetmeel, groenten en allerlei bindingsmiddelen en ingrediënten voorzien. Het is duidelijk dat hierdoor de calorische waarde van deze produkten van verse vis erg kan afwijken en dat een grondige studie nodig is om hun plaats in het voedselpakket te kunnen bepalen.

In de voorbije aktiviteitsperiode werd een aanvang gemaakt met de systematische ontleding van visserijprodukten van Belgische en buitenlandse fabriek. Hierbij werden het vetgehalte, het eiwitgehalte, de koolhydraten, de droge stof- en het zoutgehalte bepaald.

De resultaten zijn onvoldoende om te worden belicht.

E. Studie van de visaandoeningen.

Het onderzoek inzake visaandoeningen lag op drie domeinen nl. :

I. Histologisch en histopathologisch onderzoek op weefsel van kommer-
ciële vissoorten.

Er werd gestart met het aanleggen van een databank van histologisch materiaal van vis en schaaldieren. De bedoeling is een soort histotheek van de vitale organen en het weefsel van commerciële vissoorten, schaal- en weekdieren op te bouwen, om als basis te kunnen dienen voor verder histopathologisch onderzoek bij ziekten op vis en mariene organismen.

In de eerste plaats werden een aantal histologische methoden onderzocht. Tevens werd een aanvang gemaakt met de preparatie van histologisch materiaal.

De methoden voor het verwerven van histologisch materiaal werden onderzocht in functie van het bekomen van doorsneden met de rotatiemicrotoom. De fixatie wordt uitgevoerd met de oplossing van Davidson (samenstelling : formaline 40 % 20 ml, glycerol 10 ml, ijsazijn 10 ml, alcohol 96 % 30 ml, zeewater 30 ml). De hydratatie en de klaring van de stalen werd, naargelang het doel van het onderzoek op twee verschillende wijzen uitgevoerd.

a. Voor duurzame preparaten.

De dehydratatie van het weefsel werd gerealiseerd met een serie van baden met stijgende alcoholconcentraties (50, 70, 95, 100 %). De onderdompelingstijd beliep telkens twee uur en het staal verbleef overnacht in absolute alcohol.

De klaring werd met xylene uitgevoerd en bedroeg twee uur. Het xylene werd na 1 uur ververst. Deze tijd was variabel en hing af van het type van monster. Een komplette klaring maakte het weefsel doorzichtig, terwijl een te ver doorgedreven onderdompeling in xylene het weefsel broos en moeilijk snijdbaar maakte. Deze moeilijkheid kon echter door gebruik van "mollifex" verzachter gedeeltelijk weggevoerd worden.

b. Preparaten voor routine onderzoek.

De tijdrovende dehydratatie en de klaring werden samen verricht door het gebruik van 2,2 dimethoxypropaan. Na het gebruik van het 2,2 dimethoxypropaanbad werd slechts een bijkomende klaring in benzeen of chloroform uitgevoerd. Daarna werden de monsters in "Paraplastplus" ingebed. Paraplastplus was een medium dat de weefsels meer stabiliteit gaf en het snijden vergemakkelijkte. Het staal werd uit het xyleenbad in het paraplastbad overgebracht en verbleef er drie keer 2 uur. Om de twee uur werd het paraplastbad ververst waarbij uiteindelijk het laatste halfuur een licht vacuum (200 mm Hg) werd onderhouden.

De stalen werden in vers paraplast ingebed door gebruik van aluminium folie als verpakking. Na verharden werd het aluminium verwijderd ; het geheel werd op een houten blokje gelijmd en op de microtoom geïnstalleerd. De bekomen preparaten konden vloten op verwarmd water (45°C), waarna zij naar een droogglaasje werden overgebracht, dat met albumine fixatief was bedekt.

Alvorens de kleuring aan te vatten, werden de doorsneden in xyleen gedeparaffineerd en uiteindelijk langs een reeks baden met dalende alkoholconcentraties in zuiver water gebracht. De klassieke kleuring was haematoxyline-eosine, maar de kleuring van Papanicolaou was zeer kleurvol en bood goede contrasten.

Voor het uittesten van de gebruikte methoden werd kabeljauw en wijting aangewend. Tevens werden bij de studie van de "brown spot disease" bij garnalen histologische doorsneden gemaakt die zowel de schade, als het herstel van het aangetaste pantser duidelijk naar voor brachten.

De histotheek omvat reeds de histologische preparaten van haring, schar, zeebaars, kabeljauw en paling, wijting, zonnevis, mul, smelt, grauwe poon, rode poon, griet en schol, terwijl een aantal andere vissoorten op hun afwerking wachten (tabel 7).

Tabel 7 - Voorkomen in de histotoheek van histologisch materiaal van vissoorten

Vissoorten	Spier	Hart	Milt	Lever	Nier	Darm	Gonaden	Oog	Kieuw
Haring (Clupea harengus L.)	X	X	X	X			X	X	X
Paling (Anguilla anguilla L.)			X	X	X	X			X
Wijting (Odontogadus merlangus L.)	X	X	X	X		X			X
Kabeljauw (Gadus morhua L.)	X		X	X	X	X	X		X
Zonnevis (Zeus Faber L.)	X	X	X	X	X	X			X
Zeebaars (Morone labrax L.)	X	X	X	X	X	X	X		X
Mul (Mullus surmulletus L.)		X	X	X	X	X			X
Smelt (Ammodytes lanceolatus L.)	X	X	X	X		X	X		X
Grauwe poon (Trigla gurnardus L.)		X	X	X	X	X	X		X
Rode poon (Trigla lucerna L.)	X	X	X	X	X	X			X
Griet (Scophthalmus rhombus L.)	X	X	X	X	X	X			X
Schar (Limanda limanda L.)	X	X	X	X	X	X	X		X
Schol (Pleuronectes platessa L.)		X	X	X	X	X			X

De verzameling van histopathologische doorsneden werd uitgebreid met diverse stalen van aantasting bij kabeljauw (milt, lever, hart, my-sentherium) en platvis.

II. Studie van de kwaliteit en de aanwezigheid van parasieten bij haring en rode zeebaars.

Er werd een aanvang gemaakt met een studie omtrent de kwaliteit en de aanwezigheid van parasieten in rode zeebaars en haring.

Bij haring werd de lengte, het gewicht, het gewicht van de gonaden, het maturiteitsstadium, het geslacht, het vetgehalte en het aantal nematoden (*Anisakis marina*) per haring bepaald. Bij rode zeebaars werd het eiwitgehalte, het vetgehalte, het droge stof gehalte, de totaal vluchtige basische stikstofbestanddelen en het aantal geparasiteerde exemplaren genoteerd.

Voor de bepaling van het aantal parasieten werden bij rode zeebaars enkel de filets doorgelicht, terwijl bij haring het maag en darmkanaal van 50 exemplaren voor derd onderzoek werden verzameld. Aan deze ingewanden werd achteraf een tienprocentige oplossing en een hoeveelheid pepsine toegevoegd. Na de incubatieperiode werd het geheel door een zeef gegoten. De achtergebleven wormen werden dan verzameld en geteld.

In de periode van 3 augustus tot 21 december 1981 werden een veertiental bemonsteringen op rode zeebaars uitgevoerd (tabel 8). Het vetgehalte varieerde tussen de 1,5 % en 6,6 % en was rechtstreeks evenredig met het droge stof gehalte. Zeven procent van de filets was geparasiteerd met nematodelarven. Het aantal individuen per geparasiteerde filet bedroeg 1 à 2 en konden na doorlichten gemakkelijk met een fileermes verwijderd worden.

Uit de scheikundige analyses kon worden afgeleid dat de rode zeebaars, gedurende de aanvoer periode, steeds van goede kwaliteit was.

Tabel 8 - Herkomst en kwaliteit van rode zeebaars in functie van de aanvoerdatum.

Aanvoer- datum	Identiteit vaartuig	Duur dagen	Totaal aantal stalen	Totaal eiwit(%)	TVB (mgN%)	Droge stof (%)	Vetgehalte
03/08/81	0129 ysl *	-	38 (5) **	21,4	-	22,9	1,5
10/08/81	0318	18	61 (2)	20	-	22,1	1,5
17/08/81	081	-	65 (2)	-	-	23,6	-
07/09/81	081	17	55 (3)	19,1	23,4	23,9	5,7
14/09/81	0129	18	39 (0)	21,7	21,2	22,5	3,3
28/09/81	081	17	40 (11)	20,4	18,6	24,3	6,0
05/10/81	0129	17	40 (4)	19,4	21,9	25,7	4,8
12/10/81	0318	19	42 (8)	20	19,2	26,6	6,1
19/10/81	0317	19	62 (8)	12,7	17,1	26,5	5,2
03/11/81	0318	18	54 (3)	19,8	16,6	25,6	6,6
16/11/81	0317	20	54 (2)	19,6	14	23,9	4,3
07/12/81	0317	17	54 (0)	20,8	17,3	27	6,6
14/12/81	0202	18	51 (3)	20,4	18,2	23,4	3,9
21/12/81	081	12	47 (0)	20,6	21	21,6	1,9

* Visvakken vermeld in de officiële Belgische statistiek (1212 en 1216)

** Het cijfer tussen haakjes vermeld, geeft het aantal geparasiteerde monsters weer

De bemonsteringsperiode op haring strekte zich uit vanaf 26 oktober tot eind december 1981. De haring was afkomstig van de Westhinder, de Dycke en de Sandettie bank. Er werden 3.698 haringen bemonsterd. De waargenomen lengten schommelden tussen de 21 cm en de 33 cm, met 25,3 cm als gemiddelde lengte (tabel 9). Het gemiddeld gewicht bedroeg 138 gram en de evolutie van het gemiddeld vetgehalte is in tabel 10 opgenomen. Het aantal met Anisakislarven besmette haringen van de Sandetti stock varieerde tussen de 78 en 97 procent (tabel 11), terwijl het aantal larven per haring tussen de 7 à 15 haring lag (tabel 12). Er werd eveneens vastgesteld dat het aantal larven per haring stijgt met de ouderdom. Dit kan verklaart worden door het feit dat de Anisakis larven voor jaren in een soort rustperiode in de vis aanwezig zijn. Hierdoor kan het aantal Anisakislarven accumuleren.

III. Internationaal onderzoek.

In internationaal verband werden twee onderzoeken verricht, nl. een onderzoek naar de visaandoeningen langsheen de Franse kusten van het Kanaal en de Noordzee en een studie betreffende het voorkomen van roodvin op paling uit de Westerschelde.

1. Studie van de visaandoeningen langsheen de Franse kusten van het Kanaal en de Noordzee.

Op uitnodiging van de I.R.O.Z. werd deelgenomen aan een campagne met het onderzoeksschip "Thalassa" langsheen de Franse kusten van het Kanaal en de Noordzee.

Er werd een inventaris van visaandoeningen, parasieten en afwijkingen van vissen, die van commercieel belang zijn opgesteld. Er werd vooral gevist in de baai van de Seine, de Somme en nabij Gravelines waar visaandoeningen in verband met de verontreiniging werden gemeld.

Tabel 9 - Procentuele frequentie van de lengteverdeling

Maanden	Centimeterklassen													Aantal individueen
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	
X	0,2	0,2	4,2	22,3	28,8	23,0	11,7	4,5	3,3	1,3	0,7	-	-	600
XI	-	2,3	14,1	28,2	20,7	13,2	9,5	5,0	3,7	2,4	0,8	0,1	-	2.098
XII	-	1,8	8,3	22,2	23,8	17,9	13,1	6,2	3,1	1,9	1,4	0,2	0,1	1.000
Totaal 1981-82	0,1	1,8	10,9	25,6	22,9	16,0	10,8	5,2	3,5	2,1	0,9	0,1	0,1	3.698
1976-77	2,9	8,4	14,6	26,8	28,8	12,6	5,0	0,5	0,4	-	-	-	-	2.100
1958-59	0,9	2,9	10,8	18,3	23,1	22,1	11,9	5,7	2,9	1,3	0,1	-	-	1.570

Tabel 10 - Evolutie van het gemiddeld vetgehalte in functie van de aanvoerdatum (1981-82).

Aanvoerdatum	Gemiddelde vetgehalte in %
26/10/81	15
30/10	15,6
03/11	14,1
06/11	15,8
10/11	12,2
13/11	11,9
17/11	14,6
23/11	10,8
27/11* (y1 42 %)	10
03/12 (y1 73 %)	8,4
07/12 (y1 97 %)	9,1
10/12 (y1 100 %)	9,8
16/12	9,6
11/01/82	7,7
04/02	5,5
10/02	7,9
18/02	4,4

* Het voorkomen van ijle haring in functie van de aanvoerdatum

Tabel 11 - Aantal besmette individuen met anisakislarven in functie van de aanvoerdatum (1981).

Geparasiteerde individuen in %	Aanvoerdatum							
	30/10	03/11	06/11	10/11	13/11	17/11	23/11	27/11
	84	86	88	78	78	79	97	93

Tabel 12 - Aantal anisakislarven per haring in functie van de aanvoerdatum

Aantal Anisakislarven per haring	Aanvoerdatum (07/12/81 - 18/2/82)								
	07/12	10/12	11/01	10/01	11/01	20/01	04/02	10/02	18/02
	11 à 12	10 à 11	12 à 13	14 à 15	12 à 13	14 à 15	6 à 7	8 à 9	10 à 11

In het Seinegebied kwamen vooral schar, bot, wijting en makreel voor. Bij schar en bot werden een klein aantal individuen met gezwellen en zweren genoteerd. Lymphocystes was vooral bij bot aanwezig, terwijl makreel, besmet bleek met een protozoaire ziekte. Deze ziekte kwam vooral in de milt, lever en nieren voor (tabel 13).

In het gebied van de Somme tot aan Gravelines was er een kleine hoeveelheid ($< 1\%$) schar, schol en bot die zweren en gezwellen vertoonde. Daarenboven waren de ingewanden van schar (6 %) met microsporida (glugea spp) geparasiteerd. In dit gebied werden opnieuw hoge aantallen makreel met een protozoaire aandoening gevonden. Dezelfde aandoening werd ook bij kabeljauw genoteerd (tabel 14). De besmetting kwam hier zowel voor op de lever en de milt als op de nieren en het hart. De aanwezigheid van zweren op de huid van kabeljauw ging altijd met een besmetting van de ingewanden gepaard. Het omgekeerde was echter niet altijd het geval.

Als algemene konklusie kon worden vermeld dat de meeste visziekten, die voor de Franse kust werden gevonden, van natuurlijke oorsprong waren. De meest voorkomende was de protozoaire aandoening bij makreel en kabeljauw. De ziekten en skeletafwijkingen die met een mogelijke zeeverontreiniging in verband kunnen staan, werden slechts in een klein aantal geregistreerd.

2. Studie van het voorkomen van roodvin op paling afkomstig van de Westerschelde.

De studie vormt een deel van een Belgisch-Nederlands onderzoekingsproject in de Westerschelde en heeft betrekking op de kwaliteit van paling.

De eerste proefnemingen dateren van het voorjaar 1981. Hierbij werden een drietal punten in de Westerschelde bemonsterd, nl. Terneuzen, Hansweert en Grevelingen. Er werden zowel bakteriologische analyses op het bloed als chemische analyses op de levers van de palingen verricht.

Tabel 13 - Plaats : Baai van de Seine Periode : 20-25 oktober 1981 Aantal trekken : 28

Soorten	Totaal aantal individuen	Totaal aantal aandoeningen	Type van aandoening	Procent
Limanda limanda L. (Schar)	826	5	3 zweren 1 tumor 1 microsporida	0,4 0,1 0,1
Platichthys flesus L. (Bot)	281	16	13 lymphocystis 1 microsporida 2 tumors	4 0,4 0,7
Scomber scombrus L. (Makreel)	548	210	Protozoaire aandoening van de milt	39
Gadus morhua L. (Kabeljauw)	7	1	1 tumor	
Merlangius merlangius L. (Wijting)	300	1	1 skeletafwijking	5,1

Tabel 14 - Plaats : Baai van de Somme tot Gravelines
Aantal trekken : 29
Periode : 28 okt. - 2 nov. 1981

Soorten	Totaal aantal individuen	Totaal aantal aandoeningen	Type van aandoening	Procent
Limanda limanda L. (Schar)	470	28	28 Microsporida (darm)	6
Pleuronectus platessa L. (Schol)	166	1	1 zweren	0,6
Platichthys flesus L. (Bot)	6	1	1 tumor van de lever	-
Scomber scombrus L. (Makreel)	369	156	155 Protozoaire van de milt 1 uitwendige tumor	42 0,3
Trachurus trachurus L. (Horsmakreel)	40	1	1 tumor van de maag	-
Merlangius merlangius L. (Wijting)	159	0	Alleen uitwendige kontrole	-
Gadus morhua L. (Kabeljauw)	889	80	80 Protoaire aandoening van de inwendige organen waarvan 32 individuen ook zweren vertoonden die in relatie met deze ziekte waren	9,0
			15 Vinerosie	4,0 1,6

De palingen die van Terneuzen afkomstig zijn (zowel zieke als gezonde) waren voor 88 % door een bacteriële infectie besmet. De palingen uit Hansweert en Grevelingen waren respectievelijk voor 4 % en 2 % in het bloed geïnfecteerd.

Uit de scheikundige analyses kwam naar voren dat het gehalte aan organochloorverbindingen acht tot tienmaal hoger was bij de zieke exemplaren (Terneuzen). Hieruit kunnen vooralsnog geen definitieve konklusies worden getrokken daar het onderzoek eenmalig was. Een relatie tussen de palingziekte (roodvin) en de verontreiniging is mogelijk, doch hierop kan slechts door verder onderzoek een antwoord gegeven worden. De proefnemingen zullen in het najaar 1982 hervat worden.

§ 2. - Valorisatie-onderzoek.

A. Studie van de voorverpakking van verse vis.

I. Kwaliteitsevolutie in een gecentraliseerd distributiebedrijf.

Gedurende een jaar werd de versheidsgraad en de bacteriologische zuiverheid van de voornaamste vissoorten zoals die door een groot distributiebedrijf aan de konsument werden aangeboden, bestudeerd. Het onderzoek werd aangevat om de oorzaken van eventuele defekten op de sporen en om de middelen om deze defekten tegen te gaan te bestuderen.

1. Experimentele gegevens.

Voorverpakte kabeljauwmoten en -filets, gehele schol, filets van rode zeebaars en rog vleugels werden iedere maand (dinsdag of donderdag) uit de centrale bewerkingsinrichting en uit 2 'test'-filialen betrokken. Per vissoort ging het telkens om 2 pakjes van ca 400 g voor het geheel van het kwaliteitsonderzoek. De verpakkingseenheden werden ge-

stockeerd in de koelcel van 0° -2°C tot de volgende dag (woensdag of vrijdag) om 9 u het tijdstip van de monsterneming.

De versheidsgraad werd afgeleid aan de hand van de geur en de smaak van het gekookte produkt. Voor kabeljauw en schol steunde de beoordeling op een beschrijvende waarderingsschaal (10-puntenschema). Voor rode zeebaars en rog werd een hedonische schaal (5-puntenschema) angewend.

Om de sensorische vaststellingen aan te vullen of te staven werden volgende chemische analyses uitgevoerd :

- totaal vluchtige basische stikstof (TVB),
- totaal vluchtige zuren (TVZ),
- hypoxanthine (HX),
- ammoniak (NH_3),

Het mikrobiologisch onderzoek werd vijfmaal uitgevoerd en richtte zich vooral op het aëroob kiemgetal (30° C), alsmede op de aantallen indikator-organismen (Enterobacteriaceae, Staphylococci en Coliformen).

2. Resultaten en bespreking.

Versheidsgraad (tabel 15) :

De evaluatie steunde op volgende schaal : uitstekend, zeer goed, goed, matig (akseptabel) en onvoldoende (niet akseptabel). De beginversheid was in organoleptisch en chemisch opzicht ruim voldoende voor kabeljauw en schol en voldoende voor rode zeebaars en rog. Verder was er omzeggens geen verschil in versheidstoestand van de vis afkomstig van filiaal 1 en 2. Op de eerste dag van de code (verkoopduur) waren kabeljauw en schol zeer goed, maar was rode zeebaars en rog matig van kwaliteit. Op de tweede dag van de code was de versheid goed voor schol, matig voor kabeljauwfilets, doch onvoldoende voor kabeljauwmoten en rode zeebaars. Het markante verschil tussen vis

Tabel 15 - Kwaliteit van voorverpakte vis in gecentraliseerd distributiesysteem.

	Kabeljauwfilts	Kabeljauwmoten	Gehele schol	Filets van rode zeebaars	Rogvleugels
Visateliers	zeer goed (12)*	uitstekend (12)	uitstekend (12)	matig (12)	goed (12)
Filiaal 1					
1e verkoopdag	zeer goed (7)	zeer goed (8)	zeer goed (7)	-	onvoldoende (3)
2e verkoopdag	matig (5)	onvoldoende (4)	goed (4)	onvoldoende (3)	-
Filiaal 2					
1e verkoopdag	zeer goed (8)	zeer goed (9)	zeer goed (9)	matig (7)	matig (5)
2e verkoopdag	matig (3)	onvoldoende (2)	goed (3)	onvoldoende (4)	-

* aantal proefnemingen

van de eerste en tweede verkoopdag is te verklaren op basis van de bewaringstemperatuur. De gemiddelde laagste (pakje onderaan) en hoogste temperatuur (pakje bovenaan) bedroeg in filiaal 1 respectievelijk $2,3^{\circ}\text{C}$ (-1° ; 8°) en $5,2^{\circ}\text{C}$ (2° ; 9°) en in filiaal 2 $1,0^{\circ}\text{C}$ (-1° ; $4,5^{\circ}$) en $4,4^{\circ}\text{C}$ (2° ; $7,5^{\circ}$). Opmerkelijk was eveneens het verder gevorderd bederfstadium van de kabeljauwmoten op de tweede verkoopdag in vergelijking met de filets. Meestal zijn moten langer houdbaar dan filets.

Bakteriologische zuiverheid :

De resultaten van de bakterietellingen (tabel 16) verschillen nauwelijks van de resultaten van vergelijkbare studies met voorverpakte vis. Het bakteriologisch bederfbeeld van de kabeljauwmoten week evenwel ongunstig af t. a. v. het beginaantal. Uit het onderzoek naar de mikrobiologische gesteldheid van de voorverpakte vis volgde dat de aantallen van o.m. *Escherichia coli* en *Staphylococcus aureus* eerder aan de hoge kant waren (tabel 17).

II. Beginversheid in een gecentraliseerd distributiebedrijf.

Het wetenschappelijk vastleggen van de jaarspreiding in de aanvoerversheid van de uit commercieel oogpunt belangrijkste vissoorten moet toelaten een betere selectie van de beschikbare aanvoerbronnen door te voeren. Tijdens het laatste aktiviteitsjaar werd dit onderzoek aangevat. Gestart werd met de studie van de versheid van de aangevoerde gul.

1. Experimentele gegevens.

Monstername.

Om de 2 maand werden in het distributiebedrijf verpakkensklare gulfilets (*Gadus morhua* L.) bemonsterd. De filets waren afkomstig van Denemarken, Nederland en België. Per aanvoerbron werd

Tabel 16 - Aërobe kiemgetallen (log. aantal kiemen/g) verkregen na bebroeden bij 30 °C.

Visateliërs	Kabeljauwfilets		Kabeljauwmoten		Gehele schol		Filets rode zeebaars		Rogvleugels	
	5,45 (7)* 3,36 ; 6,11		5,56 (7) 4,66 ; 5,89		5,53 (7) 4,18 ; 5,90		6,40 (7) 5,40 ; 6,90		7,93 (7) 5,00 ; 8,78	
Filiaal 1 1e verkoopdag	5,30 (3) 4,94 ; 6,11		6,34 (4) 4,76 ; 6,90		5,42 (4) 2,95 ; 6,00		-		6,82 (2) 6,08 ; 7,08	
	6,04 (4) 4,71 ; 6,46		6,52 (3) 6,15 ; 6,75		5,62 (3) 7,32 ; 5,88		6,92 (2) 6,42 ; 7,15		-	
Filiaal 2 1e verkoopdag	5,65 (4) 4,92 ; 6,11		5,81 (4) 5,18 ; 6,26		5,83 (5) 3,85 ; 6,23		5,88 (4) 5,08 ; 6,34		6,74 (3) 6,48 ; 6,95	
	6,34 (3) 5,38 ; 6,71		6,83 (2) 6,15 ; 7,08		5,73 (2) 4,95 ; 5,99		7,04 (3) 6,72 ; 7,32		-	

* aantal proefnemingen

Tabel 17 - Aanwezigheid van *Escherichia coli* en *Staphylococcus aureus* in verse vis betrokken uit een gecentraliseerd distributiesysteem.

	Kabeljauwfilets	Kabeljauwmoten	Schol	Rode zeebaars	Rogvleugels
<u>Visatelliers</u>	<u>5*</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>
<i>E. coli</i>					
$10 < n \leq 100$	2	1	2	0	1
$n > 100$	0	1	0	3	2
<i>St. aureus</i>					
$10 < n \leq 100$	2	1	1	3	2
$n > 100$	0	2	0	0	2
<u>Filiaal 1</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
<i>E. coli</i>					
$10 < n \leq 100$	1	3	1	0	0
$n > 100$	1	1	2	1	1
<i>St. aureus</i>					
$10 < n \leq 100$	0	0	1	0	0
$n > 100$	0	2	1	1	1
<u>Filiaal 2</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>2</u>
<i>E. coli</i>					
$10 < n \leq 100$	2	1	2	1	0
$n > 100$	1	2	1	3	2
<i>St. aureus</i>					
$10 < n \leq 100$	0	1	0	1	0
$n > 100$	1	1	1	2	2

* aantal onderzochte monsters

steeds d.m.v. 4 proefeenheden (2 à 3 filets) een gedetailleerd kwaliteitsonderzoek uitgevoerd.

Kwaliteitsbepaling.

- sensorisch : geur en smaak in de gekookte toestand,
- chemisch : TVB, TVZ, TMA, HX en NH_3 ,
- fysische : pH en elektrische weerstand,
- microbiologisch : aëroob kiemgetal bij 20 en 37°C.

2. Resultaten en bespreking.

De evaluatie van de aanvoerversheden is voorlopig en steunt enkel op de sensorische kwoteringen. Een variantie-analyse op grond van de gegevens uit tabel 18 wees op een zwakke seizoeninvloed. Tussen de aanvoerbronnen werd geen significant verschil (drempelwaarde 5 %) vastgesteld. Wel was er een wezenlijke interactie bron-maand, m.a.w. de seizoenvariatie bleek duidelijker (door minder gunstige verzorging ?) voor bepaalde bronnen.

Ter vergelijking met tabel 18 werd aan de hand van vroegere gegevens betreffende gulfilets tabel 19 samengesteld. De tabel geeft de beginscore weer die nodig is om onder de gesiteerde temperatuurskondities een 2 of een 3-daagse verkooptijd te garanderen.

Tabel 19 - Minimumscore voor gulfilets in functie van bewaarduur en -temperatuur.

Verkooptijd	Doorlopend 1°C	Afwisselend 16u bij 1° en 8u bij 4°C
2 dagen	7,4	8,7
3 dagen	8,0	9,7

Tabel 18 - Organoleptische scores van gulfilets afkomstig van 3 aanvoerbronnen.

Proefreeks	Januari			Maart			Mei			Juli			September			November		
	D	N	B	D	N	B	D	N	B	D	N	B	D	N	B	D	N	B
1	8,5	8,1	7,8	7,7	8,2	8,0	7,8	8,0	8,5	7,6	8,5	8,3	8,4	8,3	8,1	8,9	7,8	7,8
2	8,5	8,4	8,0	7,6	8,3	8,1	8,0	8,1	7,8	7,8	8,1	8,2	8,3	8,1	8,6	8,8	7,8	7,6
3	8,6	8,1	8,0	7,8	8,1	7,6	7,9	8,1	8,5	7,9	8,3	7,9	7,5	8,3	8,5	8,9	7,9	7,9
4	8,5	8,5	8,0	7,8	8,2	8,6	7,9	8,4	7,6	7,6	8,5	7,3	7,9	8,3	8,5	8,5	8,1	8,1
\bar{x}	8,5	8,3	8,0	7,7	8,2	8,1	7,9	8,2	8,1	7,7	8,4	7,9	8,0	8,3	8,4	8,8	7,9	7,9

D : Denemarken
N : Nederland
B : België

III. Invloed van citroenzuur op de houdbaarheid van rog.

Het voorverpakken van kraakbeenvissen blijft moeilijkheden opleveren door een sterke ammoniakvorming. Op grond van een citroenzuurtoepassing werd voor rog een houdbaarheidsverlenging bewerkt.

1. Experimentele gegevens.

Ruige rog (*Raja clavata* L.) werd in vleugels gesneden en gevild. De ene helft van de partij rog werd gespoeld in leidingswater en de andere helft werd voor 5 min. in een gekoelde citroenzuuroplossing (0,5 %) gedompeld. Daarna werd er verpakt met schaaltes en PVC-rekfolie. De pakjes werden bewaard bij $3 \pm 1^\circ\text{C}$ gedurende 4 dagen. De bewaarproef werd 5 maal herhaald.

Analysetechnieken :

- organoleptische keuring : de geur van het verse produkt werd aan de hand van een vijfpuntenschema door een testpaneel van 4 personen beoordeeld ; bij score 3 werden de rogvleugels nog verkoopbaar geacht en bij score 2 niet meer,
 - 5 : geen geur van ammoniak,
 - 4 : zeer lichte geur,
 - 3 : lichte geur,
 - 2 : duidelijke geur,
 - 1 : sterke geur,
- ammoniak : met de versnelde mikrodifusiemethode,
- hypoxanthine : met de autoanalyser,
- pH : met een glaselektrode in een suspensie van 20 g gemalen visvlees in 20 ml gedestilleerd water,
- bakteriologische testen : het totaal aantal bacteriën bij 20°C en 37°C , het totaal aantal anaërobe bacteriën, coliformen, gisten en schimmels.

2. Resultaten en bespreking.

In alle proefreeksen was het verloop van de verschillende testen vrij analoog. In de tabellen 20 en 21 worden van deze testen steeds het gemiddelde resultaat samen met de uiterste waarden weergegeven.

De citroenzuurbehandeling bleek geen invloed te hebben op het aantal kiemen bij 20°C. De inhiberende werking op het ammoniakverloop kan mogelijks verklaard worden op basis van een verminderde enzym(urease)-aktiviteit.

De bakteriologische kwaliteit van de rogvleugels werd geenszins nadelig beïnvloed door de citroenzuurtoepassing. De TAB-37°C was steeds kleiner dan 1/10 TAB-20°C en er was geen markant onderscheid te vinden tussen de aantallen anaëroben, coliformen, gisten en schimmels.

In organoleptisch opzicht was de behandelde rog 4 dagen houdbaar. De exemplaren met de minst verse beginkwaliteit bereikten na 4 dagen nog precies grensscore 3. De onbehandelde rogvleugels bleven slechts 2 dagen houdbaar.

B. Studie van de verpakking van diepvriesvis.

Invloed van verschillende laminaatverpakkingen op het kwaliteitsbe-
houd van kabeljauw.

1. Experimentele gegevens.

Kabeljauw (*Gadus morhua* L.) afkomstig uit de Noordzee werd met de hand gefileerd en ontveld. Filetporties van ca 400 g worden met verschillende laminaatfolies vacuüm verpakt en in een gesloten diepvrieskast bij $-23^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ gestockeerd.

Tabel 20 - Resultaten van de verschillende kwaliteitstesten uitgevoerd op al (B) of niet (O) met citroenzuur behandelde rogvlengels.

	Blanko		Na 2 dagen		Na 3 dagen		Na 4 dagen	
	O	B	O	B	O	B	O	B
Organoleptische score	4,9	4,9	3,6	4,7	2,2	4,2	1,2	3,6
	5,0;4,5	5,0;4,5	4,0;3,0	5,0;4,0	3,0;2,0	5,0;4,0	2,0;1,0	4,0;3,0
Ammoniak, mg N %	15,4	14,2	25,2	15,1	43,5	16,7	56,0	23,3
	8,6;24,5	8,2;19,3	15,8;38,4	8,7;22,8	30,8;58,6	9,8;26,2	35,6;75,3	13,7;40,5
Hypoxanthine mg %	20,1	16,8	29,1	29,6	32,5	29,9	32,6	31,3
	13,9;25,0	6,5;30,4	24,1;31,8	18,4;38,3	23,7;45,5	10,5;47,6	26,2;40,5	13,7;42,5
pH	6,59	6,36	6,86	6,46	7,45	6,51	7,96	6,62
	6,30;6,80	6,30;6,45	6,70;7,05	6,40;6,55	7,30;7,65	6,40;6,60	7,40;8,15	6,55;6,75

Tabel 21 - Resultaten van microbiologische tellingen op al (B) of niet (O) met citroenzuur behandelde rogvleugels.

	Blanko		Na 2 dagen	
	O	B	O	B
TAB 20 °C	$7,2 \cdot 10^5$ $2,8 \cdot 10^5; 1,1 \cdot 10^6$	10^6 $7,8 \cdot 10^4; 2,5 \cdot 10^6$	$1,9 \cdot 10^6$ $4,3 \cdot 10^4; 2,9 \cdot 10^6$	$3,1 \cdot 10^6$ $2,4 \cdot 10^5; 8,9 \cdot 10^6$
TAB 37 °C	10^5 $1,9 \cdot 10^4; 1,5 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^5$ $1,6 \cdot 10^4; 3,7 \cdot 10^5$	$8,6 \cdot 10^4$ $5 \cdot 10^4; 1,3 \cdot 10^5$	10^5 $2,6 \cdot 10^4; 2 \cdot 10^5$
TAA	$5,4 \cdot 10^3$ $3 \cdot 10^3; 10^4$	$2,5 \cdot 10^3$ $4,5 \cdot 10^2; 4,4 \cdot 10^3$	$4,6 \cdot 10^3$ $2,5 \cdot 10^3; 8,8 \cdot 10^3$	$6 \cdot 10^3$ $2,2 \cdot 10^3; 12 \cdot 10^3$
Gisten en schimmels	$3,5 \cdot 10^2$ $10^2; 5,3 \cdot 10^2$	$3 \cdot 10^2$ $1,4 \cdot 10^2; 4,5 \cdot 10^2$	$2,6 \cdot 10^2$ $1,6 \cdot 10^2; 3,2 \cdot 10^2$	$4 \cdot 10^2$ $1,3 \cdot 10^2; 5,6 \cdot 10^2$
Coliformen	$2,8 \cdot 10^2$ $10^2; 5,8 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^2$ $10^1; 5,4 \cdot 10^2$	$2,7 \cdot 10^2$ $1,5 \cdot 10^2; 4,5 \cdot 10^2$	$3,5 \cdot 10^2$ $10^1; 2,2 \cdot 10^2$
=====				
	Na 3 dagen		Na 4 dagen	
	O	B	O	B
TAB 20 °C	$6,3 \cdot 10^6$ $6,9 \cdot 10^5; 1,3 \cdot 10^7$	$5,3 \cdot 10^6$ $8,9 \cdot 10^5; 1,2 \cdot 10^7$	$1,2 \cdot 10^7$ $5,9 \cdot 10^6; 1,9 \cdot 10^7$	$8,5 \cdot 10^6$ $4,9 \cdot 10^6; 10^7$
TAB 37 °C	$2 \cdot 10^5$ $1,1 \cdot 10^5; 3,7 \cdot 10^5$	$1,8 \cdot 10^5$ $8,9 \cdot 10^4; 2,3 \cdot 10^5$	$8,5 \cdot 10^5$ $3,9 \cdot 10^5; 1,3 \cdot 10^6$	$4,3 \cdot 10^5$ $1,8 \cdot 10^5; 8,2 \cdot 10^5$
TAA	10^4 $6 \cdot 10^3; 18 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^3$ $5,2 \cdot 10^3; 5,7 \cdot 10^4$	$1,4 \cdot 10^4$ $8,9 \cdot 10^3; 21 \cdot 10^3$	$1,6 \cdot 10^4$ $4,8 \cdot 10^3; 35 \cdot 10^3$
Gisten en schimmels	$2,2 \cdot 10^2$ $10^2; 4,2 \cdot 10^2$	$4 \cdot 10^2$ $1,3 \cdot 10^2; 6,6 \cdot 10^2$	$3 \cdot 10^2$ $1,3 \cdot 10^2; 4,7 \cdot 10^2$	$9 \cdot 10^2$ $4,5 \cdot 10^2; 1,3 \cdot 10^3$
Coliformen	$7 \cdot 10^2$ $1,8 \cdot 10^2; 1,7 \cdot 10^3$	$1,1 \cdot 10^3$ $1,3 \cdot 10^2; 2,8 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^3$ $1,4 \cdot 10^2; 4 \cdot 10^3$	$4,8 \cdot 10^2$ $6 \cdot 10^1; 10^3$

Folie A bestond uit polyester, aluminium en polyethyleen, folie B uit cellofaan en PE, folie C uit polyamide en PE en folie D uit polyester en PE.

Het onderstaand onderzoekingschema werd gevolgd :

- organoleptische keuring :
oxidatiegeur en -smaak, score 0 (afwezig) tot score 5 (zeer sterk) ;
textuur (taaiheid), score 0 (zeer zacht) tot 6 (zeer taai) ; uitdroging,
score 0 (sappig) tot score 4 (uiterst droog) ; algemene akseptatiescore
van 9 (uitermate goed), tot 1 (uitermate slecht),
- chemische bepalingen : totaal vluchtige basen (TVB), dimethylamine
(DMA), % oplosbaar eiwit (SP), vrije vetzuren (FFA) en thobarbituur-
zuurgetal (TBZ),
- fysische meting : drip (vochtverlies),
- bacteriologische bepalingen : aëroob kiemgetal bij 20°C (TAB-20 en
37°C (TAB-37) na een inkubatietijd van respektievelijk 2 à 3 en 4 à
5 dagen.

2. Resultaten en bespreking.

Tabellen 22, 23 en 24 tonen aan dat de verschillende laminaatfolies eenzelfde bescherming tegen uitdroging en oxidatie opleverden.

De kabeljauwfilets waren na 12 maanden in organoleptisch opzicht nog akseptabel. Op dit ogenblik werd geen ranzige geur of smaak vastgesteld. Evenmin duiden de resultaten van de chemische en bacteriologische testen op een ingrijpende kwaliteitsachteruitgang ten gevolge van de vriesopslag.

Tabel 22 - Organoleptische scores van kabeljauwfilets verpakt met verschillende laminaatfolies.

Opslagtijd (maanden)	Oxidatiegeur en smaak				Textuur				Uitdroging				Akseptatie- score			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	0	0	0	0	1,5	1,5	1,5	1,5	1	1	1	1	9	9	9	9
2	0	0	0	0	1,5	1,5	1	1	2,5	2,5	2	2	8	8	7,5	7,5
3	0	0	0	0	1,5	2,5	2	2	1,5	2	2,5	2,5	8	7	7	7
4	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	0	0	0	0	3,5	3,5	3	3	2,5	2,5	2	1	7	7	7,5	7,5
6	0	0	0	0	4	3	2,5	2,5	3	2,5	2	1,5	6	7	7	7
7	0	0	0	0	4	3	4	4	2	1,5	2,5	2,5	7	7	7	7
8	0	0	0	0,5	4,5	4	4	5	3	3,5	2,5	2,5	4	5	5	3
10	0	0	0,5	0	3	3,5	3	3,5	2,5	3	2,5	3	5	4	4	5
12	0	-	0	-	2,5	-	2,5	-	2	-	2	-	5	-	5	-

Tabel 23 - Resultaten van de chemische en fysische testen op diepgevroren kabeljauwfilets verpakt met verschillende laminaatfolies.

Opslagtijd (maanden)	TVB, mg N %				DMA, mg N %				Drip, %			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	23,9	22,7	22,8	22,1	1,6	1,5	1,6	2,6	7,2	7,0	8,7	9,6
2	25,6	23,4	25,2	24,4	4,4	3,0	4,4	3,5	4,7	4,0	4,3	3,2
3	24,5	23,7	27,0	24,9	3,4	2,7	2,3	4,8	3,1	4,4	2,8	2,8
4	17,8	20,4	24,6	25,1	2,7	2,7	1,8	2,1	-	-	-	-
5	19,8	20,2	22,9	23,0	2,1	2,1	2,6	2,9	8,2	8,6	7,1	4,0
6	24,4	21,8	23,9	22,7	3,3	3,4	3,5	2,6	8,7	8,7	7,4	9,4
7	22,9	23,0	24,2	26,8	3,0	4,6	4,6	4,3	8,1	8,4	12,3	11,3
8	25,9	27,6	26,9	25,3	3,4	4,5	4,9	4,6	12,3	10,6	15,1	15,4
10	23,2	24,7	23,1	25,2	4,1	4,9	-	4,2	-	-	-	-
12	21,9	-	20,4	-	5,1	-	3,6	-	-	-	-	-
Opslagtijd (maanden)	TBZ, mg malonalde- hyde/kg				Oplosbare eiwitten % N (op vis)				FFA, % (op vis)			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	0,40	0,31	0,51	0,43	0,90	0,80	0,80	0,80	0,14	0,08	0,18	0,14
2	0,40	0,43	0,44	0,41	0,80	0,80	0,82	0,76	0,19	0,28	0,25	0,28
3	0,51	0,47	0,34	0,59	0,60	0,64	0,78	0,77	0,36	0,31	0,35	0,28
4	0,29	0,35	0,32	0,38	0,87	0,92	0,77	0,83	0,25	0,26	0,25	0,26
5	0,30	0,26	0,24	0,32	1,08	1,00	0,98	0,91	0,42	0,46	0,40	0,44
6	0,36	0,32	0,28	0,32	0,97	0,84	0,87	1,08	0,31	0,30	0,27	0,27
7	0,63	0,68	0,67	0,45	0,85	0,81	0,94	-	0,32	0,37	0,32	0,36
8	-	-	-	-	1,00	0,84	0,88	0,83	-	-	-	-
10	0,96	1,15	1,02	1,05	0,92	1,15	1,02	1,05	0,31	0,39	0,34	0,42
12	-	-	-	-	0,88	-	0,88	-	0,32	-	0,36	-

Tabel 24 - Resultaten van de kiemtellingen (log. aant. kiemen/g) van diepgevroren kabeljauwfilets verpakt met verschillende laminaatfolies.

Opslagtijd (maanden)	TAB-20				TAB-37			
	A	B	C	D	A	B	C	D
1	5,88	5,90	5,40	6,15	3,81	3,89	3,79	3,86
2	5,82	5,60	5,08	5,18	4,82	4,60	4,20	4,00
3	5,76	5,30	5,08	5,26	4,15	-	3,86	3,43
4	5,15	4,83	5,08	4,82	3,89	3,70	3,88	3,88
5	5,00	4,69	5,08	5,32	3,30	2,95	3,99	3,28
6	4,79	5,00	4,45	4,23	3,51	3,59	3,11	3,00
7	5,04	4,51	4,30	4,18	3,76	3,20	3,38	3,20
8	4,98	5,30	4,26	4,15	3,89	4,08	3,23	3,30
10	4,23	4,51	-	4,34	3,66	3,72	4,23	3,88
12	4,58	-	4,34	-	4,18	-	3,80	-

C. Studie van de bereide visgerechten.

I. Produktie van diepvriesschotels op basis van staartvis en prei.

1. Experimentele gegevens.

Voor de produktie van diepgevroren visschotels op basis van staartvis werd uitgegaan van diepgevroren moten van circa 240 g. Deze moten werden gedurende 20 minuten op 75°C gekookt. Het afkoelen gebeurde in een waterbad waarvan de temperatuur 18°C bedroeg. Daarna werd de huid van de moten verwijderd, gewogen en met stukjes voorgekookte prei in schaaltes gelegd. De saus die op basis van viskookvocht werd bereid, werd automatisch langs de inpaklijn in de schaaltes gepompt. Na het sluiten van de dozen werd het produkt op -40°C opgeslagen.

2. Resultaten en besprekingen.

De resultaten van de bakteriologische bepalingen op verschillende punten langs de produktielijn zijn in tabel 25 opgenomen.

Er blijkt dat de produktie van staartvis met prei op een veilige manier kan worden geproduceerd. Het afkoelen in water kan echter problemen stellen. Deze manipulatie wordt beter uitgevoerd met een continue verversing van het koelwater. Het roze worden van de prei bij het opwarmen van de gehele schotel kon vooralsnog niet worden verhinderd.

II. Produktie diepvriesgerechten op basis van heilbot met fijne groenten.

1. Experimentele gegevens.

Als grondstof werden diepgevroren filets van heilbot van ongeveer 240 g gebruikt. Het kookproces duurde 20 minuten en de temperatuur van het bad beliep 75°C. De temperatuur van het koelwater varieerde van 15 tot 20°C. De saus werd afzonderlijk bereid op basis van viskookvocht en gevoegd bij gestoofde groenten (selder, prei en wortelen).

Tabel 25 - Evolutie van de kiemgetallen op verschillende punten van de produktielijn bij de bereiding van staartvis met prei

Staalname langs de produktielijn	Aantal bacteriën per gram							Streptococcus faecalis
	TAB 30 °C	TAB 37 °C	TAA	Gisten en schimmels	Coliformen (E. Coli)	Staphylococci St. aureus		
Grondstof	5.500	780	1.630	5	0(0)	50(0)	0	
Gekookt op 75 °C	30	15	45	0	0(0)	50(0)	0	
Gekoeld in water	510	300	500	10	5(0)	0(0)	100	
Ontveld en gewogen	1.100	640	710	5	10(10)	100(10)	0	
Gekookte prei	100	90	70	0	5(0)	50(0)	0	
Vis en prei in schaaltje	2.500	1.910	80	10	25(0)	50(0)	50	
Saus bij uitgieten in schaaltje	55	55	60	0	0(0)	0(0)	0	
Vis en prei in saus in schaaltje	380	150	60	0	0(0)	0(0)	50	
Verpakt en diepgevroren	210	150	60	0	0(0)	0(0)	50	

2. Resultaten en besprekingen.

De evolutie van de kiemgetallen op de verschillende punten van de produktielijn zijn in tabel 26 opgenomen. Het koelwater bleek opnieuw de voornaamste bron van besmetting te vormen. Het aantal *E. coli*'s overschreed de norm 10 per gram, doch verdwenen uit het visvlees door het overgieten van de vis met de warme saus en groenten.

III. Produktie van diepgevroren garnaalkroketten.

1. Experimentele gegevens.

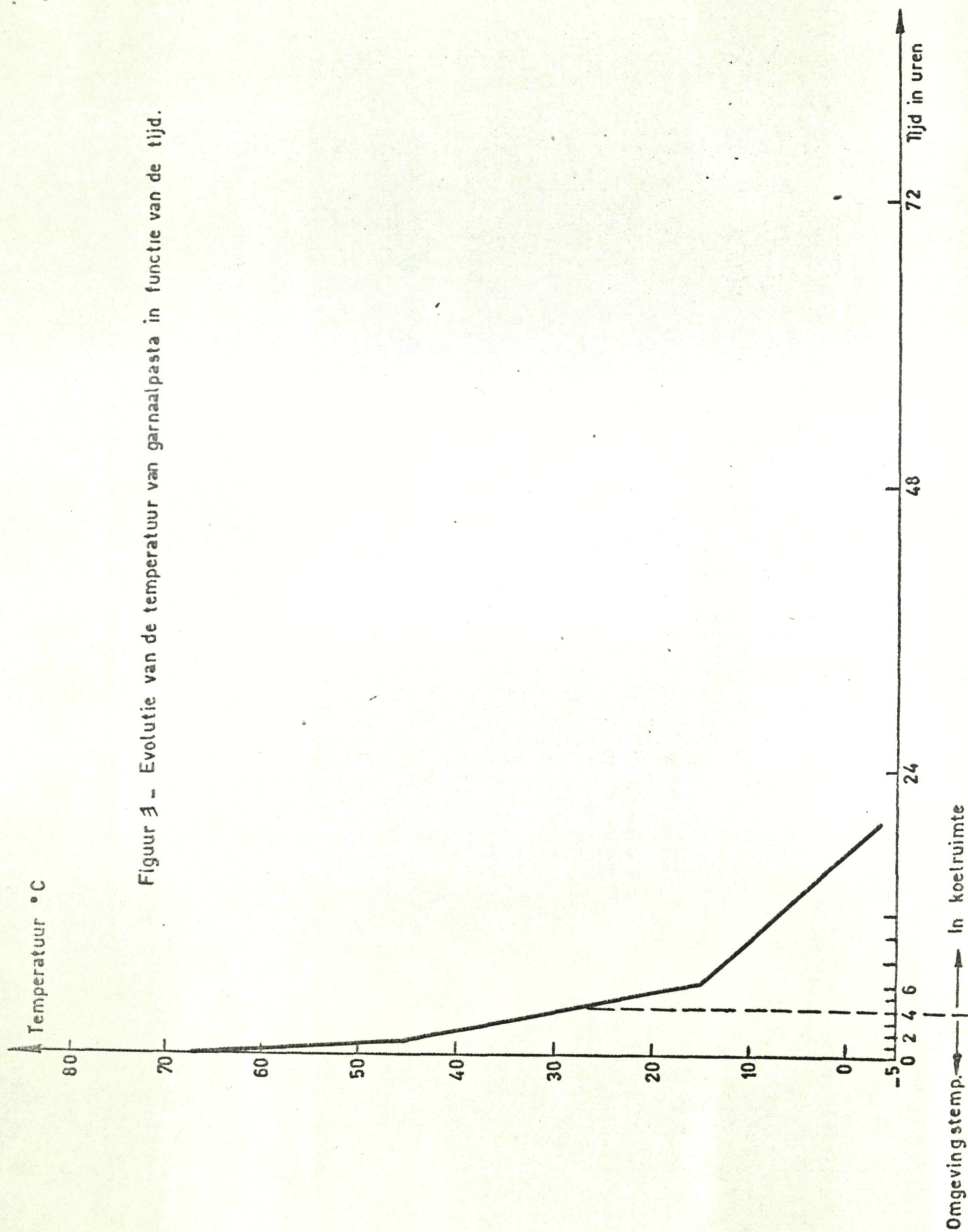
Het produktieproces van garnaalkroketten gebeurde in 2 fasen. De eerste fase omvatte de bereiding van garnaalpasta die overnacht tot 0°C werd afgekoeld. In een tweede fase werd de gekoelde pasta langs de produktielijn geëxtrudeerd en met batter en paneermeel voorzien.

2. Resultaten en besprekingen.

De evolutie van de temperatuur van de bereide garnaalpasta werd in functie van de tijd nagegaan (figuur 2). De eindtemperatuur van de garnaalpasta (bloem, boter, bindingsmiddel, kaas, garnaal) bedroeg 67°C. Een hogere eindtemperatuur kon niet worden bereikt. De visceuse massa liet geen verdere temperatuurstijging toe. De warmtetoevoer resulteerde in een verbranding van de ingrediënten aan de zijanten van de pasta.

Na de bereiding werd de pasta in platen uitgestreken en na 4 uur afkoelen op een ambiante temperatuur, in een koelruimte geplaatst. De evolutie van het kiemgetal gedurende de afkoelingsperiode is in tabel 28 opgenomen. De bakteriologische kiemvermenigvuldiging greep plaats binnen de eerste uur van het afkoelingsproces. De temperatuursdaling was te langzaam (figuur 3). De temperatuursval tussen 45°C tot

Figuur 3 - Evolutie van de temperatuur van garnaalpasta in functie van de tijd.



Tabel 26 - Evolutie van de kiemgetallen op verschillende punten van de produktielijn bij de bereiding van heilbot met fijne groenten.

Staalname langs de produktielijn	Aantal bacteriën in gram.						
	TAB 30°C	TAB 37°C	TAA	Gisten en schimmels	Coliformen (E. Coli)	Staphylococci (St. aureus)	Streptococcus feacalie
Grondstof	84.000	29.000	3.500	90	70(0)	6.100(50)	50
Gekookt op 75°C	60	55	60	0	0(0)	0(0)	0
Gekoeld in water	1.140	1.090	170	10	45(27)	100(0)	0
Gewogen	1.080	1.100	150	10	80(72)	50(0)	0
Saus + groenten	80	70	35	5	0(0)	0(0)	0
Vis, saus en groenten	55	35	30	5	0(0)	0(0)	0
Volledig verpakt	140	90	50	5	5(5)	0(0)	0

26°C bedroeg 2 uur. Dit betekende een ideale incubatieperiode voor de bakteriële vermenigvuldiging. Naast de kiembepalingen op de grondstof (tabel 27) werd het produktieproces van garnalkroketteren (tabellen 28 en 29) gevolgd. Het extruderen zelf en de kontakten van het extrusiemateriaal met de lopende band, het beslag en het paneermeel brachten een aanzienlijke hoeveelheid coliformen in het produkt.

IV De bewaarkapaciteit van bereide visgerechten.

Met betrekking tot "kant en klaar diepvriesmaaltijden" op basis van vis werd een aanvang gemaakt met de studie van de bewaarmogelijkheden. De invloed van de vriesopslag werd bestudeerd.

1. Experimentele gegevens

Drie visgerechten werden in het onderzoek betrokken :

- kabeljauw (*Gadus morhua* L.) in kaassaus,
- zeeduivel (*Lophius piscatorius* L.) met prei in een wijnsaus,
- heilbot (*Hippoglossus hippoglossus* L.) met fijne groenten in roomsaus.

De gerechten waren verpakt in aluminium dozen en werden bij -18°C in een open vriesmeubel gestockeerd. Om de 1 à 2 maanden werden per gerecht een 5-tal dozen onderzocht aan de hand van organoleptische, fysico-chemische en mikrobiologische testen.

2. Resultaten en bespreking.

Van de organoleptische beoordeling werd voorlopig enkel de geur-smaakscore vermeld in vergelijking met een referentiescore, bekomen voor een gerecht bewaard bij -29°C. Het scoreverloop steunde op een 9-punten hedonische schaal, nl. 9 = voortreffelijk en 1 = zeer

Tabel 27- Microbiologische bepalingen van de gebruikte grondstoffen voor de produktie van garnalkroketteren

Grondstof en toevoegselen	Totaal aantal bacteriën per gram		Gisten en schimmels	Coliformen	Echerichia Coli	Staphylococcus aureus
	op 20 °C	op 37 °C				
Maggomix	9.500	8.300	380	870	0	100
Tarwebloem	240	190	10	0	0	0
Garnaal	2.060.000	570.000	10	0	0	300
Goudakaas	600.000	440.000	100	140	0	1.300
Batter	230.000	150.000	250	400	125	1.100
Paneermeel	40.000	35.000	250	10	0	325

Tabel 28 - Invloed van de bewaarduur op de microbiologische belasting van garniaalpasta

Garniaalpasta Bewaarduur	Totaal aantal aëroben per g visvlees		Gisten en schimmels	Coliformen	E. Coli	Staphylococcus aureus
	20 °C	37 °C				
- uitgestreken op platen (bovenkant)	500.000 (3.600)*	2.300 (40)	10 (20)	200 (0)	0 (0)	100 (0)
- na 6 uur	1.200.000 (1.900)	9.200 (70)	10 (0)	10 (0)	0 (0)	600 (0)
- na 24 uur	1.600.000 (4.200)	7.000 (50)	10 (0)	10 (0)	0 (0)	600 (0)
- na 72 uur opwarming tot 8 °C	1.100.000	600.000	0	40	10	410

* De cijfers tussen haakjes vermeld geven de waarden weer van de analyses die onder toezicht werden verricht

Tabel 29- Microbiologische bepalingen (aantal bacteriën per g/visvlees) gedurende het productieproces van garnaaalkroketten

Productie- proces	Totaal aantal bac- teriën per gram		Gisten en schimmels	Coliformen	E. Coli	Staphylococcus Aureus
	op 20 °C	op 37 °C				
- Vbbr garnaal- toevoeging	0	0	0	0	0	0
- Na garnaaaltoe- voeging	10	10	0	0	0	0
- Uitstrijken op platen	500.000	2.300	10	200	0	100
- Kneden van de garnaalpasta vbbr extruderen (na 3d)	1.100.000	760.000	0	110	21	770
- Na extruderen	1.200.000	1.200.000	80	250	100	540
- Na behandeling met beslag en paneermeel	1.100.000	890.000	350	13.000	780	500
- Na diepvriezen	560.000	610.000	1.100	13.000	780	500
- Verpakken	540.000	520.000	520	13.000	770	400

slecht. Het fysico-chemisch onderzoek werd uitsluitend uitgevoerd op het visgedeelte (tabellen 30, 31, 32) en behelsde TVB, totaal vluchtige stikstofbasen in mgN% ; DMA, dimethylamine in mgN% ; TBZ, thio-barbituurzuurindex in mg malonaldehyde/kg ; FFA, vrije vetzuren in % op visbasis ; EPN, oplosbaar eiwit in mgN%.

Uit deze eerste resultaten valt duidelijk de goede houdbaarheid van de onderzochte gerechten op.

D. Studie van de bereiding van gemalen visvlees tot kopsumptieprodukten.

I. Studie van de bereiding van viscake.

De grondstof voor de produktie van viscake bestond uit reststukjes die gerecupereerd werden bij het portioneren van kabeljauw (tabel 33). De samenstelling van de viscake bestond uit 56 % kabeljauw, 36 % aardappelen en 8 % ingrediënten (zout, peper, mostaard, persiel, ajuinen, muskaatnoot en look).

Het geheel werd gemalen en tot 85°C opgewarmd gedurende een dertigtal minuten. Daarna werd het bereide mengsel in platen uitgestort en diepgevroren. De diepgevroren blokken werden achteraf in stukjes van 30 g geportioneerd, gepaneerd, diepgevroren en verpakt.

Tabel 33 - Gemiddelde verliezen bij het portioneren van diepgevroren kabeljauwblokken tot fishsticks van 100 g.

Gewicht	Te portioneren blokken	Zaagsel	Rest stukjes	Verliezen langs de band	Totaal verlies bij portioneren
In kg	116,4 kg (10 x 11,64)	3,5	0,8	1,6	5,9
In procent	100	3	0,68	1,37	5,05

Tabel 30 - Verloop van de sensorische en fysico-chemische parameters van het kabeljauwgerecht in functie van de opslagtijd.

Opslagtijd	Org. score		TVB	DMA	pH	TBZ	FFA	EPN
	-29°	-18°						
0 md	9,0		26,8	1,25	6,51	0,30	0,55	1,37
1	9,0	9,0	22,5	0,97	6,64	0,32	0,74	0,69
2	8,0	7,5	25,5	1,30	6,50	0,33	0,54	0,64
3	7,3	7,8	25,8	2,41	6,53	0,51	0,56	0,86
5	7,0	7,2	24,6	3,39	6,53	0,57	0,49	0,70
7	7,3	7,3	24,6	3,78	6,52	0,26	0,58	0,86
8	7,0	7,3	25,1	2,90	6,59	0,46	0,67	0,97
10	-	-	24,2	3,99	6,49	0,06	0,73	0,79
12	6,5	4,8	-	-	-	-	-	-
13	-	-	25,8	3,01	6,48	0,15	0,75	0,96
15	-	-	25,5	3,35	6,45	4,30	1,32	0,79

Tabel 31 - Verloop van de sensorische en fysico-chemische parameters van het zeeduivelgerecht in functie van de opslagtijd.

Opslagtijd	Org. score -29° -18°		TVB	DMA	pH	TBZ	FFA	EPN
0 md	8,5		17,5	0,10	6,59	0,74	0,53	0,50
1	7,5	6,8	24,9	0,20	6,65	0,82	0,35	0,59
3	7,3	5,5	23,0	0,17	6,53	0,25	0,54	0,49
5	8,0	5,0	23,8	0,52	6,47	0,12	0,33	0,50
6	6,7	5,3	22,5	0,18	6,57	0,29	0,50	0,69
8	-	-	24,1	0,25	6,48	0,10	0,72	0,50
10	7	5,8	-	-	-	-	-	-
11	-	-	27,0	0,21	6,47	0,44	0,54	0,70
13	-	-	25,6	0,42	6,37	1,66	0,52	0,66

Tabel 32 - Verloop van de sensorische en fysico-chemische parameters voor het heilbotgerecht in functie van de opslagtijd.

Opslagtijd	Org. score		TVB	DMA	pH	TBZ	FFA	EPN
	-29°	-18°						
0 md	8,5		22,5	0,39	6,35	0,25	0,37	0,52
1	6,2	7,2	29,5	0,72	6,47	0,52	0,39	0,57
3	7,8	5,5	23,8	0,84	6,40	0,33	0,51	0,50
5	8,0	8,0	26,0	0,87	6,50	0,13	0,35	0,58
6	8,0	7,0	25,3	1,00	6,74	0,30	0,54	0,93
8	-	-	26,0	1,17	6,26	0,92	0,88	0,95
10	8	6	-	-	-	-	-	-
11	-	-	27,3	0,64	6,47	0,19	0,78	0,84
13	-	-	24,6	1,84	6,60	2,01	0,74	0,85

Uit de bakteriologische bepalingen gedurende het produktieproces kon worden afgeleid dat de produktie van viscake haalbaar is op voorwaarde dat de nodige voorzorgsmaatregelen in verband met de vereiste hygiëne worden genomen (tabel 34). De uiteindelijke samenstelling van de porties gepaneerde viscake was de volgende : kabeljauw (50 %), aardappelvlokken (32 %), ingrediënten (7 %), beslag en paneermeel (11 %).

II. Studie van de bereiding van visburgers.

De basisgrondstof voor de produktie van visburgers omvatte het zaagsel (88,5 %) dat bij het portioneerproces van kabeljauw werd gerecupereerd, aardappelvlokken 7,75 % en 3,75 % ingrediënten (waaronder zout, peper, calciumchloride, natriumalginaat, look, bieslook, peterselie en basilicum).

Het geheel werd gecutterd en op een lopende band geëxtrudeerd. De visburgers werden eveneens van paneermeel en beslag voorzien. Vervolgens werden de visburgers langs een inpaklijn diepgevroren en verpakt.

Bij de afgewerkte visburgers was 88 % van het mengsel en 12 % paneermeel en beslag aanwezig. De visburgers werden langs de inpaklijn diepgevroren en verpakt.

Een onderzoek van het fabrikatieproces werd in praktijkomstandigheden uitgevoerd (tabel 35).

De bakteriologische zuiverheid van de toevoegselen als basilicum en peterselie is onvoldoende. Vooral de introductie van *E. Coli* in het produkt baart zorgen. De bestraling van deze ingrediënten zou een oplossing kunnen geven voor dit probleem. Ook het beslag brengt de vermeerdering van de bakteriële belasting met zich mee. Dit kan onder andere worden weggewerkt door een dagelijks onderhoud van de verdeel- en toevoermachines.

Tabel 34 - Resultaten van de bacteriologische bepalingen gedurende het produktieproces van fishcake op basis van recuperatie van reststukjes bij het portioneerproces van kabeljauw

Staalname langs de produktielijn	Aantal bacteriën per gram						
	TAB 20 °C	TAB 37 °C	TAA	Gisten en schimmels	Coliformen (E. Coli)	Staphylococcen (St. aureus)	Streptococcus faecalis
Diepgevroren viscake	330	330	120	5	5(5)	500(50)	0
Geportioneerd	31.000	13.000	880	70	35(5)	250(0)	0
Gepaneerd	300.000	270.000	3.800	440	100(10)	10.50 (100)	200
Diepgevroren	290.000	290.000	2.800	460	60(10)	15.00 (50)	300
Verpakt	309.000	302.000	3.700	1.900	110(15)	18.00 (100)	600

Tabel 35 - Evolutie van de kiemgetallen tijdens de produktie van visburgers.

	Aantal bacteriën per gram						F. Coli	Staphylococci	Streptococcus faecalis
	TAB 20 °C	TAB 37 °C	TA Anaeroben	Gisten en schimmels	Enterobacteriaceae	Coliformen			
SAMENSTELLING									
- Beslag	12.000	5.500	2.800	80	560	360	16	150	100
- Meel	230	230	210	35	25	15	0	0	0
- Zaagsel (vis)	36.000	19.900	6.900	140	340	510	10	1.000(50) *	0
- Basilicum	14.000	5.500	2.200	100	1.200	1.100	30	100	0
- Peterselie	650.000	75.000	20.600	230	3.000	1.500	150	1.500	150
- Fieslook	260.000	80.000	8.400	0	0	0	0	50	0
- Look	4.600	4.200	1.100	0	0	0	0	0	50
- Aardappelpoeder	8.900	9.200	3.000	15	10	0	0	150	200
BHANDELING									
- Gecuterd	51.000	25.000	7.300	75	560	280	5	450	50
- Geëxtrudeerd	77.000	21.900	10.700	80	630	300	5	1.500(50)	100
- Transporteren	68.000	32.000	7.300	65	700	350	10	1.550	150
- Diepgevroren	53.000	30.000	7.800	80	560	280	8	2.300	100
- Verpakt	57.000	25.000	7.800	90	580	290	6	1.650	100

(*) Het cijfer tussen haakjes vermeld heeft het aantal staphylococci aureus weer.

Gedurende het eigenlijk fabrikatieproces was de contaminatie gering. Het eindprodukt was bakteriologisch op een aanvaardbaar peil.

E. Studie van internationale kwaliteitsnormen.

In het raam van de activiteiten van de WEFTA-werkgroep "Kwaliteitsbeoordeling" werden een reeks proeven uitgevoerd met gepaneerde filets van schol (*Pleuronectes platessa* L.), kabeljauw (*Gadus morhua* L.) en steenbolk (*Gadus luscus* L.). De verschillende werkwijzen ter bepaling van het visgehalte van diepgevroren gepaneerde visprodukten werden met elkaar vergeleken.

1. Experimentele gegevens.

- Visserijprodukten : filetporties van schol (100 à 150 g) : filetporties van kabeljauw (150 à 200 g) zonder huid en steenbolkfilets (80 à 150 g) met huid. Alle filets werden onder normale bedrijfsomstandigheden gepaneerd.
- Bepalingsmethoden :
 - a. Schraapmethode van Antonacopoulos.
 - b. Spoelmethode van Bon ; begintemperatuur -18°C .
 - c. Bon : begintemperatuur -29°C .
 - d. Spoelmethode van Kietzmann en Priebe : begintemperatuur -18°C .
 - e. Kietzmann en Priebe : begintemperatuur -29°C .
 - f. Stubbs en More methode ; bij de berekeningen werden de stikstofgehalten van het niet gepaneerde filetmetaal als stikstoffactoren aangewend.

Voor elke methode werden steeds 10 stalen één voor één uit de diepvrieskast genomen.

- Statistische verwerking : gezien de normale verdeling van de waarnemingsparen werd de vergelijking van de verschillende methoden op basis van de lineaire regressie doorgevoerd. Dit impliceerde het

toetsen van hypothesen omtrent en de interpretatie van de geschatte waarden van de determinatiecoëfficiënt (r^2), de helling (b) en het intercept (a) van de regressielijn.

2. Resultaten en bespreking.

Scholfilets (tabel 36).

Tussen bepaalde en de verwachte waarden werd een zeer nauw verband ($y = x$) vastgesteld voor de methoden A, B en D. Methode A kreeg de voorkeur omdat r^2 dicht 1 benaderde.

De resultaten van methode C en E waren niet vergelijkbaar met deze van methode A omdat de gemeenschappelijke varianties niet homogeen waren.

De twee veranderlijken van methode F waren onafhankelijk (r^2 dicht bij 0). Dit was eveneens het geval voor de gepaneerde kabeljauw- en steenbolkfilets.

Tabel 36 - Resultaten van de bepalingen van het visaandeel bij gepaneerde scholfilets.

Methode	Verwacht %	Bepaald %	r^2	b	a	s_{xy}	s_b	s_a
A	66,54	69,80	0,9603	0,997	3,46	0,952	0,072	5,01
B	69,82	66,62	0,9151	1,112	-11,04	1,373	0,120	6,10
C	69,58	66,78	0,7962	0,954	0,39	2,041	0,171	5,83
D	69,82	65,85	0,9401	1,119	-12,30	1,145	0,100	6,10
E	69,58	65,82	0,7861	0,929	1,20	2,045	0,171	5,83
F	67,68	78,09	0,0846	0,488	45,07	8,667	0,568	4,44

Kabeljauwfilets (tabel 37).

Methode B en D vertoonden een nauw verband ($y = x$).

Methode A had een proportionele systematische fout ($b \neq 1$).

De helling van methode C en E was significant verschillend van deze van methode B en D.

Tabel 37 - Resultaten van de bepalingen van het visaandeel bij gepaneerde kabeljauwfilets.

Methode	Verwacht %	Bepaald %	r^2	b	a	s_{xy}	s_b	s_a
A	77,05	74,87	0,9868	1,233	-19,39	0,529	0,050	7,32
B	79,78	77,56	0,9555	0,985	- 1,05	0,889	0,082	7,37
C	78,72	76,56	0,9067	1,246	-21,51	0,920	0,135	11,60
D	79,78	76,80	0,9655	0,997	- 2,72	0,718	0,066	7,37
E	78,72	75,72	0,9345	1,258	-23,31	0,800	0,118	11,60
F	78,76	87,84	0,5297	1,428	-24,62	5,405	0,476	6,94

Steenbolksfilets (tabel 38).

De resultaten van methode D benaderden best het lineaire model niettegenstaande het bestaan van een konstante systematische fout ($a \neq 0$)

De helling van methode B, C en E was significant verschillend van deze van methode D.

Methode A vertoonde een proportionele systematische fout.

De resultaten van dit oriënterend onderzoek duiden aan dat de methode van Kietzmann en Priebe de voorkeur krijgt tegenover de onderzochte schraap- en spoelmethode. Het voordeel van deze methode is overigens de toepasbaarheid op alle gepaneerde filets van het onderzoek.

De werkwijze van Stubbs en More gaf geenszins betrouwbare resultaten.

Tabel 38. - Resultaten van de bepalingen van het visaandeel bij gepaneerde steenbolckfilets.

Methode	Verwacht %	Bepaald %	r^2	b	a	s_{xy}	s_b	s_a
A	66,22	57,31	0,9558	1,451	-38,80	1,384	0,158	7,55
B	65,92	58,91	0,9374	1,210	-20,87	1,467	0,156	7,00
C	67,26	60,88	0,9222	1,364	-30,90	1,601	0,202	8,51
D	65,92	57,56	0,9169	1,132	-17,04	1,639	0,174	7,00
E	67,26	59,51	0,9467	1,369	-32,56	1,300	0,164	8,51
F	63,31	65,70	0,0023	-0,0026	65,86	9,246	0,398	2,74

Publikaties.

- VERVOORT D., REDANT F. and DECLERCK D.
Causes and incidence of the "black spot disease" on brown shrimp
(Crangon crangon) ICES-C.M., 1980/K:34.
- DECLERCK D. en REDANT F.
Herkomst en kwaliteit van importgarnalen op de Belgische markt.
Mededelingen van het Rijksstation voor Zeevisserij (C.L.O. Gent).
Publikatie nr 173-VB/VV (I.W.O.N.L.) 26, 1981.
- DECLERCK D. en VAN HAUWAERT H.
Waarde van de indoolbepaling als objectieve kwaliteitsanalyse op kom-
merciële garnalsoorten.
Mededelingen van het Rijksstation voor Zeevisserij (C.L.O. Gent).
Publikatie nr 174-VB/VV (I.W.O.N.L.) 27, 1981.
- DECLERCK D.
Fish fingers made from minced whiting meat mixed with frozen cod
sawdust waste.
Mededelingen van het Rijksstation voor Zeevisserij (C.L.O. Gent).
Publikatie nr 177 - VB/VV (I.W.O.N.L.) 28, 1981.

Verhandelingen en stages.

- Valorisatie van visserijprodukten. Produktie van fish fingers op basis
van gecutterd wijtingvlees en gerecupereerd kabeljauwzaagsel langs een
discontinu en geautomatiseerd proces.
door Dominique Van Bossele o.l.v. Declerck D., juli 1980.
- Spectrofotometrische bepaling van indool in garnaal. Waarde van het
indoolgehalte als kwaliteitsparameter.
door Hans Vanhauwaert o.l.v. Declerck D., juni 1981.
- Samenstellingsanalysen op verwerkte visserijprodukten.
door Carine Focke o.l.v. Declerck D., juni 1982.
- Bruikbaarheid van de Minitekmethode voor de bepaling van marine-
bacteriën door Annick Aerts o.l.v. Declerck D., juni 1982.